This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

UC-NRLF
$B 307 576

Foods

L

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
Hernando Herrais Perez
Received March 1886.
Accessions No. 28796, Shelf No.

ESTUDIO QUIMICO-INDUSTRIAL

DE LOS VARIOS

PRODUCTOS DEL MAGUEY MEXICANO

Y

ANALISIS QUIMICO DEL AGUAMIEL Y EL PULQUE

TRABAJOS HECHOS POR EL DR.

JOSE G. LOBATO

QUIEN LOS DEDICA

AL C. GENERAL PORFIRIO DIAZ

Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos,

PARA LA

EXPOSICION UNIVERSAL DE NUEVA ORLEANS.

MÉXICO

OFICINA TIPOGRAFICA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Calle de San Andrés núm. 15.

1884

B317
A2L7

28796

PRIMERA PARTE.

SECCION CIENTIFICO ANALITICA.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA.

ESTUDIO QUIMICO-INDUSTRIAL

DE LOS

VARIOS PRODUCTOS DEL MAGUEY MEXICANO

Y ANALISIS QUIMICO

DEL AGUAMIEL Y EL PULQUE.

LA importancia que estos productos tienen en nuestra patria como bebidas indígenas, de mucho consumo en el Distrito Federal, Estados de México, Hidalgo, Puebla, etc.; el consumo que tiene el pulque entre nuestras clases sociales para el uso alimenticio; su módico precio; su trasporte tan fácil y violento por la via férrea y los usos terapéuticos en que se emplea, aprovechándolo como una sustancia reconstituyente de mucho mérito, son motivos que me han hecho emprender el estudio que tengo la honra de poner bajo la proteccion del ilustrado

y benemérito General Porfirio Diaz, á quien lo dedico; pero no es este el único móvil que me ha guiado con el fin de emprender este trabajo. Las causas enunciadas sólo habrian servido para estimular la atencion del químico, del higienista y del médico; y el análisis químico habria bastado para lograr hacer ese estudio científico, suficiente para las aplicaciones económicas de los productos mencionados; pero incompletas para hacer conocer en el extranjero lo que es el maguey mexicano, su cultivo, su estado silvestre y los distintos productos que se pueden obtener de esta planta durante su vida vegetativa y su muerte.

La Exposicion Universal de Nueva Orleans verificada como se anuncia, me ha hecho concebir la idea de dar una reseña de lo que es el *maguey* y cuáles son los productos útiles de esta planta indígena, tan poco tomada en consideracion por nuestras clases industriales, que únicamente lo benefician por rutina, sin obtener de ella todo el provecho que se le puede sacar: sus preciosas cualidades, su fácil cultivo, el modo de propagarse y hacer los plantíos; y los productos que á la vez se logran obtener de ella, han sido los puntos industriales que, llamando mi atencion, tienen el objeto de con-

seguir, que por las pingües ganancias de las transacciones mercantiles entre dos repúblicas amigas, se perfeccionen y utilicen todos los productos obtenidos del maguey; y que exportándose en gran escala, entusiasmen á nuestros agricultores para acrecentar su cultivo, perfeccionándolo; ó nuevas empresas capitalistas vengan á fundar en nuestro territorio vastos plantíos que, aumentando la cultura del maguey, obtengan ricos productos pecuniarios.

Las exposiciones en que se presentan los variados productos de las diversas industrias nacionales y extranjeras de los diversos países del mundo, dan la idea exacta de la riqueza natural de las naciones expositoras; de mucha utilidad para la secuela futura de las transacciones comerciales mútuas; de porvenir para las nuevas empresas que se funden con el objeto de que se establezcan nuevas industrias y de produccion para los capitales que surgen, cuando los capitalistas han columbrado en lontananza un accidente imprevisto ó un producto desconocido, pero que bien explotado, segun las combinaciones hechas, es una fuente de riqueza que traerá consigo grandes beneficios.

Mas, aun cuando no se obtengan esas ventajas, basta simplemente que seamos convocados

á un Certámen Internacional por una nacion amiga, para que con ahinco procuremos concurrir á él, llevando nuestro contingente de ciencia, de productos, de riqueza y de esperanzas, en bien de nuestras relaciones políticas y comerciales, y en bien de la estabilidad mútua de nuestras naciones y nuestros nacionales.

Damos, por tanto, el más cordial saludo á nuestros hermanos de los Estados Unidos de Norte-América, y nos presentamos, Sr. General Diaz, cobijados con los pliegues flamantes de nuestra bandera y bajo la ejida de vuestro prestigio; llevando el grano de arena con que contribuimos á la Exposicion Universal de Nueva Orleans, á la que tenemos la honra de concurrir para presentar en este Certámen Industrial algunos productos nacionales, obtenidos del maguey, que están llamados á figurar como elementos de riqueza para México.

PRIMERA PARTE.

Del pulque, su historia y botánica de la planta de donde se extrae.

El pulque es un líquido blanco ó blanco sucio, producido por la fermentacion de la agua-miel, producto que se extrae del maguey en sazon, en la época de que á su tiempo hablaré: dicho líquido es espeso, mucilaginoso, algo filante, de un sabor agradable, ligeramente ácido, de gusto alcohólico, que, dejado en reposo, sedimenta una materia blanquizca muy fina y muy adherente al fondo de la vasija que lo contiene: como dije ántes, es una bebida alcohólica que proviene del aguamiel fermentada, líquido amilaceo sacarino y gomoso, que se obtiene de la cepa del maguey de cierta especie.

El pulque es una bebida indígena, aprovechada en las naciones aztecas, tlascaltecas, zempoaltecas, mistecas y otomíes, como un excitante capaz de producir la embriaguez, y como un líquido alimenticio capaz de vigorizar el organismo y producir una mejoría creciente en la nutricion, dotándolo de energía para todos los trabajos físicos

siempre que se use en los límites de la moderacion, y se emplee sólo como bebida nutritiva, no abusando de ella, segun se nota generalmente.

Todos los historiadores le dan una antigüedad, por su descubrimiento, de 850 años, contando estas épocas cronológicas desde el año 1042, en que la reina Xochitl se presentó á Tepancaltzin, noveno rey de los toltecas, segun unos, octavo segun otros, acompañada de su padre Papantzin; probablemente su antigüedad es más remota, porque si la famosa tolteca Xochitl, llena de atractivo por su hermosura, lo presentó al rey Tepancaltzin, con todos los caracteres que le conocemos, es que ya esta mujer, su padre, sus parientes, y probablemente otras personas de su amistad y relaciones, hacian uso de la tal bebida, conociendo sus propiedades: sea de ésto lo que fuere, más allá de la época de la historia, el hecho es que la cronología nos da 850 años, como la época más remota conocida por nuestros historiadores, y como la más probable para fundar el descubrimiento del pulque, por haber sido presentada esta bebida á Tepancaltzin, al haber ingresado la indígena Xochitl y su padre ante la corte de aquel rey. Este hecho de haber llevado el pulque ya elaborado, á usanza de los toltecas, para probarlo y paladearlo el rey hasta embriagarse, como cuenta la historia, manifiesta que ya se tenia práctica muy antigua en la preparacion, elaboracion, usos, etc., etc., de esta sustancia, dato que evidentemente prueba su descubrimiento todavía más remoto que lo que la historia nos refiere.

Creo que merece mencionarse esta parte histórica, aunque se note en ella algo de mitológico é inverosímil, y aunque no se tengan los datos precisos que debieran formar la base de tales noticias. Extendiéndome más sobre

tal objeto, diré: que á fines del siglo VII vino á la América una raza vigorosa, fuerte y enérgica, que habiendo hecho largas peregrinaciones desde regiones muy remotas, hasta extenderse por toda la América Septentrional, llegó por fin á Huehuetapan, en donde se radicó, haciendo extender su poderío hasta Tollan, donde fijaron su residencia: por fijar su residencia en Tollan se llamaron toltecas, que, segun algunos, corresponde á la etimología de *artífices* ó *arquitectos*. Se dice por los historiadores, que salieron el año de 607 de esas regiones muy apartadas y desconocidas, de donde emigraron para venir á la América del Norte, ocupando sucesivamente todas sus fértiles comarcas hasta llegar á Zacatlan, Totlantzingo, Chimalhuacan, y fijarse en Tollan ó Tula: colonia emprendedora, floreciente y poderosa, se extendió por todas las exuberantes y ricas regiones del Anáhuac, haciendo un bello paraiso del fértil suelo que cultivaban, y encontrando producciones indígenas que con su ingenio y civilizacion supieron explotar y aprovechar. Raza poderosa y fuerte, estableció una dinastía que duró cuatro siglos, teniendo sucesivamente nueve reyes, y construyendo monumentos que denotan su presencia, atestiguando sus recursos y su poderío: las ruinas de Tula, las pirámides de Cholula, las de San Juan Teotihuacan y tantas otras curiosidades arqueológicas, son signos del poderío y civilizacion de esa famosa raza que se extinguió por las guerras sostenidas contra los chichimecas; por la hambre y las pestes subsecuentes, y por la asolacion que consigo trajeron los chichimecas, naciones bárbaras que subyugaron á los toltecas. Tepancaltzin, VIII rey de los toltecas, ocupaba el trono el año 1042, cuando se presentó en su corte uno de sus nobles llamado Papantzin, acompañado de su hija Xochitl, pre-

sentándole al mismo tiempo una gran jarra de pulque, conducida por ellos; licor blanco y espumoso que, bebido, hacia embriagar al que lo tomaba en gran cantidad. El monarca tolteca lo examinó con atencion; lo bebió él y los principales de la corte, quienes notaron sus efectos: se interrogó á Papantzin y á su hija sobre la manera de obtenerlo, y ésta refirió á su rey, dando explicaciones suficientes, que provenia del maguey, del que se extraia un jugo acuoso, blanco y dulce que, fermentado, tomaba aquel aspecto y aquel gusto tan agradable. Tepancaltzin, embriagado varias veces por el pulque que la hija de Papantzin le preparaba, é ilusionado con la belleza de ésta, acabó por enamorarse de ella y casarse: así es como Xochitl fué reina de Tollan, dando á Tepancaltzin un heredero que se llamó Meconetzin, *hijo del pulque*, nombre que se le puso en memoria del descubrimiento é invencion del pulque hecho por la madre, la reina Xochitl. Se dice que Tepancaltzin y la reina Xochitl fueron muertos en una gran batalla, al destruirse la monarquía tolteca, siendo su último rey Meconetzin, quien no llegó á reinar. Estos ligeros rasgos históricos manifiestan que, si la reina Xochitl llevó á Tepancaltzin el pulque ya preparado, era porque se conocia el modo de elaborarse en otras regiones del reino de Tollan, en donde abundaban los magueyes; en consecuencia, los ochocientos cincuenta años de que data la época de su descubrimiento verdadero, se deben ampliar suficientemente, alargándose con todos visos de certidumbre á novecientos años.

La antigüedad de esta bebida indígena es, por tanto, muy remota y se pierde en el orígen de la raza tolteca, fundadora de esa gran colonia de agricultores y artífices que se conoce por la tradicion.

El maguey, planta productora del pulque, conocida desde tiempos más remotos por la escritura y geroglíficos de la nacion tolteca, es, por tanto, el punto objetivo de nuestro estudio, supuesta la relacion íntima del producto y del productor.

EL MAGUEY MEXICANO.

Numerosas variedades hay en el suelo mexicano de la planta llamada maguey: difieren todas por su altura, su forma, su color; la variedad de sus hojas, los productos que dan, y las regiones geográficas en donde se desarrollan. En casi todos los Estados de la República Mexicana vemos esta planta indígena arraigada en su suelo y siendo productora de una gran riqueza.

Ya encontramos el maguey meco ó *ágave luttea*, maguey amarillo que en tolteca se llama *metl coztli*, planta muy agradable á la vista, en medio de nuestros campos; maguey de dos metros y medio de altura, cuya flor es de color azul y no produce pulque.

Ya encontramos el *ágave mepichagua* ó maguey cenizo, que es de cerca de tres metros de altura, y llamado por los indígenas *metl pitzahuac*, ésto es, maguey angosto, qué sólo durante dos meses produce una agua-miel de mediana clase.

Ya nos hallamos con el *ágave alba*, maguey blanco, que en el lenguaje indígena se conoce por *cosmetl*, de la altura de metro y medio, y suministra muy mala agua-miel, muy cargada de goma.

Otras veces descubrimos el *ágave silvester*, maguey ixtludo, porque es mas bien productor de ixtle, y por eso los indígenas le denominan *ixmetl*, ó maguey para ixtle,

planta de metro y medio á dos metros de altura, que da aguamiel de buena riqueza sacarina, pero con mucha goma, explotable solamente tres meses durante su sazon.

Ya nos hallamos el *ágave amilacea-sacharina*, que abunda en el Estado de San Luis Potosí y en el de Zacatecas; *ágave potatarum* por otro nombre, porque cuando ya está en sazon y ántes de que eche el *quiotl*, quiote, lo capan y desgajan las hojas para tatemarlas en un horno, convirtiendo de este modo la cantidad extraordinaria de almidon que contiene, en azúcar y jugos azucarados, que luego se hacen fermentar y á su vez destilar, dando por resultado ese rico y sápido alcohol del maguey llamado *mezcal*, producido muy abundantemente por la especie del maguey verde, que tambien abunda en Oaxaca, Jalisco, Chiapas, Guanajuato, Michoacan, etc., y que deberia llamarse *mezcalmetl*.

Este maguey es el más abundante, el más explotable y el que no necesita ningun cultivo.

Vemos, finalmente, las dos variedades mejores del maguey manso, una llamada *ágave tenexmetl* ó maguey de cal, de dos metros y medio de altura, que da un aguamiel abundante, amarillenta, muy turbia, pero muy dulce y explotable, de cuatro á cinco meses ya en sazon. El *ágave tlacametl*, ó agave supremo, de una talla igual al anterior, que produce un aguamiel abundante, blanca y con mucha azúcar, dando, por consecuencia, el mejor pulque que se bebe en México.

De estas dos últimas variedades que se cultivan en los Llanos de Apam, en Querétaro, Puebla, Tlaxcala y Estado de Hidalgo, nos ocuparemos con mucha atencion; pues siendo estas últimas las que mejores *aguamieles* producen, por su riqueza sacarina, por su goma y por su resina,

es claro que los pulques que proceden de ellas han de ser los mejores que bajo todos aspectos se hallen y se produzcan en esta zona geográfica mexicana, en donde su cultivo y la industria que lo acompañan datan de tiempo inmemorial. Esto supuesto, ocupémonos de la descripcion y clasificacion botánica de esta interesante planta, llamada por los indígenas *teometl*, y por nosotros *ágave mexicana* ó maguey manso.

EL MAGUEY GRANDE Ó DE PRIMERA CLASE.

Tlacametl: tiene su demarcacion geográfica á la altura de la Mesa Central del Anáhuac: este maguey es una planta cultivable, que por este medio mejora su desarrollo y todos los productos que de él se originan, causa por qué en las extensas haciendas de los Llanos de Apam, en las de Tlaxcala y demas, en vez de cultivar maíz, trigo, cebada, etc., cultivan extensos plantíos de magueyes, y estos plantíos producen por su cultura las riquezas de los propietarios que las giran.

En el apogeo de su cultura el desarrollo que adquiere cada planta es de tres metros, y muchas veces he observado algunos hasta de cuatro.

Como todas las plantas, está compuesto el maguey de raíz, tallo, hojas, flores y frutos.

La raíz es muy gruesa, forma un cono inverso, cuya base es de cuarenta á cuarenta y cinco centímetros de diámetro, y su altura de cincuenta á cincuenta y cinco; el cono presenta una cúspide algo irregular y semi-truncada, de donde nacen innumerables raicecillas, fibrosas cilindroides y fusiformes, que arraigan á este cono, dándole estabilidad á la base de la planta: la raíz y raicecillas tienen

un color blanco amarillento, si son frescas ó rojo moreno si se ha extraido y se deja por algunos dias á la intemperie: su estructura consiste en una sucesion de capas imbricadas á manera de escamas, que siendo de mayores dimensiones en la base, van disminuyendo en tamaño y extension á medida que se acercan á la cúspide; la imbricacion de estas capas determina en la superficie de la raíz líneas algo sinuosas, pero paralelas. Es una raíz carnosa, abundando en un jugo amilaceo ó sacarino, segun la edad y época de su desarrollo y de su cultura, que contiene mucha goma blanca algo semejante á la de las *cacteas:* las raicecitas son tambien imbricadas y están colocadas alrededor en forma de espiral, teniendo la particularidad de que las más gruesas, que tienen su orígen en la cepa, forman una aglomeracion de cuerpos semejantes á un nudo de culebras, causa por lo que los indígenas les llaman *mecoatl.* Verdaderamente podemos considerar lo que se conoce con el nombre de raíz, como una grande cepa de donde nacen las raicecillas en la forma que se acaba de expresar.

Si se ejecuta un corte trasversal en medio de la cepa, se observan una multitud de cosas: 1º Una zona rojiza, semejando ser la corteza de la raíz, que es una capa cortical semi-fibrosa, abundando en estomatos y presentando cicatrices nudosas, de donde nacen las raicecillas que describí. 2º Una zona ó capa parenquimatosa de un blanco amarillento, formada de celdillas que parecen exagonales. 3º Una masa central de un color amarillo muy pronunciado, punteada de manchitas más amarillas que se agrupan mucho; y 4º Una capa central blanquizca en donde, diseminadas las manchas, forman placas desvanecidas que se distinguen bien del resto del parenquima.

Estas zonas ó capas son uniformes en todo el cuerpo

de la cepa, y tienen mayores dimensiones á medida que se hace el corte trasversal muy cerca de las hojas, ó al contrario, muy cerca de la cúspide del pivote. El centro de la cepa de un color blanquecino, observado por un corte longitudinal, está formado de un tejido fibroso-vascular que presenta unos intersticios ó lagunas oblongas, pero que tienen una densidad y compacidad mayor que el resto de la cepa. Este cuerpo es el que á cierta edad del maguey da nacimiento á un órgano rudimentario que al desarrollarse se llama *bohordo*. El tallo de la planta es una verdadera rhizoma, y no es más que una prolongacion de lo que hasta ahora se ha conocido con el nombre de raíz, de la que se diferencia únicamente por su mayor compacidad, consistencia y color; pues la formacion de capas concéntricas, su disposicion y estructura son las mismas, con sólo la diferencia de que esta porcion cilindroide que sale fuera de la tierra en donde se arraiga la planta por medio de sus verdaderas raíces, es á la que se insertan las hojas del maguey llamadas vulgarmente *pencas*. La altura de esta prolongacion de la cepa es variable, pero por lo comun es de 50 centímetros, siendo su base de 40 á 45.

Al rededor de la superficie de este cuerpo, llamado tallo, se insertan todas las hojas del maguey que estamos describiendo. Las hojas de esta planta son anchas en su base, teniendo de longitud desde dos metros á $2^{m}80$ y $2^{m}95$, segun la proximidad al centro de la cepa saliente, sentadas, abrazaderas, rizóforas, simples, verticiladas; dispuestas en espiral contínua, oblícuas y formando una S imperfecta, apoyadas y perfoliadas. Las caras son cóncavas por la superficie palmar, y convexas por la dorsal, afectando la forma de un triángulo curvilíneo en su in-

sercion; de base muy ancha y gruesa, se van haciendo delgadas y completamente curvas en su medio y terminacion, adelgazándose en punta hasta terminar en una púa ó espina morada oscura, de uno ó dos decímetros de largo, y que se encorvan hácia donde la extremidad de la hoja forma su curvatura. Las hojas en su insercion son densas y anchas, y gruesas de 2, 3 y 4 decímetros de base; de textura fibrosa interiormente, son coriaceas por sus caras dorsal y palmar, cubiertas de una *epifolia* coriacea, apergaminada, trasparente y ligeramente verdosa. La base de las hojas, de forma triangular curva, tiene una insercion fibrosa sobre la rhizoma, blanca y en forma de cuña. La anchura de las hojas va siendo aguda desde medio metro de su insercion, afectando las siguientes dimensiones 29 á 30 centímetros en la base; 22 centímetros en su tercio medio, 20 centímetros en el tercio superior ó terminal, y 5 centímetros al ir á terminar en la punta de donde nace la púa, por una insercion fibro–coriacea. El borde de las hojas, grueso cerca de su insercion, forma una márgen corio–cartilaginosa, ondeada y espinosa, dotada de espinas cortas, ligerísimamente curvas, muy distantes unas de otras, moradas cuando son tiernas, moreno oscuras si son viejas, de base triangular curvilínea y ligeramente oblícuas en la punta. Su color, de distintos matices de verde mar, es dotado de un tinte ceniciento opaco, que de repente les da la apariencia de glauco; sus caras desnudas, lisas y lustrosas, son resecas y, haciendo una incision, son jugosas. Un corte trasversal hace presentar un parenquima verde coriaceo, clorofilico, dotado de un *epifolium*, como epidermis; un jugo verdoso y hacecillos fibrosos, blancos, que no son otra cosa que una materia *textil*, que preparada convenientemente es la *pita* de los antiguos

aztecas: sus nervaduras son longitudinales, paralelas, y confluentes hácia el vértice ó espinas terminales; la cara dorsal afecta, además, impresiones muy pronunciadas de la cara palmar de las hojas, supra ó infra insertas, y estas impresiones forman un relieve del borde y márgen sinuoso y espinoso de las hojas vecinas; estas impresiones no se notan en las hojas externas; las interiores son las que presentan este carácter. Toda la foliacion en conjunto presenta un aspecto raro y caprichoso, pero muy ordenado; así se ven las hojas más periféricas nacer de la cepa formando una curvatura muy abierta que reposa casi sobre la horizontal del suelo, luego se hiergue hasta la altura de $1^{m}50$, y se vuelve á encorvar despues en sentido inverso formando una S inversa. Las hojas situadas más adentro de las externas son un poco menores en dimensiones, más verdes, más tiernas, más frescas, con todos los caracteres de las primeras, ménos la exagerada curvatura en S inversa; las centrales son del mismo carácter, pero más cortas y casi erguidas, de modo que el conjunto de la planta presenta, como ya hice notar, una forma caprichosa y rara que determina la expansion foliacea de los vértices de las hojas, y cuya superficie bien puede abrazar cuatro metros cuadrados, recogiéndose hácia la insercion y presentando las dimensiones de 80 á 90 centímetros; así es que la forma que afecta el conjunto de la planta, es la de un cono de base superior y vértice ó cúspide inferior.

La invernacion es convolutiva, central, equitante y sinuosa, las hojas que se insertan al cuerpo cilindroide, prolongacion de la cepa, se desprenden en espiral y se van cayendo por su peso de tal manera, que las centrales, como dije ántes, son erguidas; las más exteriores, oblícuas; y

las más externas, pueden llegar á tomar una posicion horizontal, con el tiempo.

En su desarrollo normal, y á cierta época de éste, el maguey se va perfeccionando y desarrollando, produciendo su tallo floral que se desarrolla y crece en cinco ó seis semanas, de un modo prodigioso, presenta distintas alturas, desde 10 hasta 16 metros; grueso, por lo regular de 16 á 20 centímetros; este tallo es fibroso, formado de fibras longitudinales; cilíndrico en su nacimiento, se hace ligeramente cónico, disminuyendo insensiblemente hácia las últimas porciones terminales, de color amarillento, blanquizco ó con un matiz verdoso; es erguido, rollizo, rodeado en su nacimiento de hojitas agrupadas en forma de cono, delgadas, semicoríaceas, espinosas, con espinas blandas y, por decirlo así, rudimentarias; en el resto de su longitud recubierto de bracteas lanceoladas, que declinan en tamaño á medida que se acercan á la terminacion del tallo floral. Este tallo floral germina y se desarrolla en el cuerpo central de la porcion cilindroide de la rhízoma, en donde existe al estado rudimentario ántes de la época floral de la planta. El tallo floral constituye una produccion útil entre los indígenas; cortándolo en su base ántes de que venga la floracion, fraccionándolo y tatemándolo, se convierte en quiotl, *quiote*, que lo consume mucho la gente del pueblo; se le llama en lengua indígena *quiotl*, porque significa tallo floral. Este órgano tarda de diez á doce años en presentarse en la planta que ha de florecer; y por eso los que dedican el maguey, en las haciendas, á producir aguamiel para fermentarla y hacer pulque, lo *capan* ántes de que el tallo floral germine, para hacer abortar al cuerpo cilindroide que le da nacimiento, y una vez que este tallo que debia de consumir

toda la savia amilaceo-sacarina de la rhízoma, para su nutricion hasta el término de la floracion, no se presenta, están seguros de cosechar en el hueco que hacen en el cuerpo de la cepa del maguey la mayor porcion de aguamiel para elaborar el pulque. A este tallo floral se le llama *bohordo* y no se halla constituido botánicamente como los tallos monocotiledones por su médula, estuche medular, albura y corteza, sino por hacecillos fibroso-vasculares, por celdillas lagunares oblongas y fusiformes, reunidas por tejido celular laxo interpuesto, la corteza constituida por esa aglomeracion de hojillas descritas, no se puede decir que sea leñosa como la de los tallos propiamente dichos.

Terminado el crecimiento de este órgano, en la época fisiológica del maguey, brotan hácia la porcion terminal del bohordo ó tallo floral, seis ó siete ejes ó tallos secundarios largos de un metro, dispuestos como los brazos de un candelabro, en su extremidad dan nacimiento á su vez á tallitos de tercer órden, delgados, cortos, iguales, verdes y oblícuos, semejantes á los de las umbelíferas, en donde naciendo los órganos florales rudimentarios, desarrollan las flores amarillo-verdosas, que unos dicen ser en *corimbo*, pero que para mí son en umbela.

La floracion se estudia en los magueyes cimarrones ó silvestres, que, como no los capan, por las razones que ya indiqué lo hacen con los mansos, tienen la libertad de vegetar á sus anchuras, siguiendo su total evolucion hasta terminar su vida vegetativa. La flor es de 10 á 12 centímetros de largo, incompleta, hermafrodita, de perígono simple, tubuloso, imperfecto, monófilo, quinquéfido, regular adherente, superior, gamosépalo y persistente. El limbro dividido en cinco ó seis fracciones triangulares,

amarillentas, matizadas de rojo púrpura ó rojo morado, ó violado en el tubo, es hácia su extremidad de un verde claro, tiene las terminaciones de las escotaduras obtusas, y se enrollan ligeramente hácia adentro de la flor, y estando escotados: aparecen dispuestas en séries alternas de dos rangos, formando dos vértices soldados á la porcion extrecha del tubo petaloide.

Los estambres, en número de seis, perigíneos, opuestos, soldados á las divisiones del perígono, son erguidos y su filamento sobrepasa el limbo del perígono; de 6 á 6½ centímetros de largo, se adelgaza en su extremidad hasta terminar en una prolongacion filiforme; la antera inserta al tercio superior del filamento es bilocular, oblonga pero muy alargada, lineal, erguida, oscilante, de 18 á 23 milímetros de largo, de deheiscencia introrsa, compuesta; la antera es de dos celdillas laterales que contienen y dan salida al pólen de la flor, que es de forma esferoide, unido por una materia semiresinosa que lo hace muy adherente.

El ovario, el estilo y estigma que constituyen un carpelo único y completo, son como sigue: ovario de 20 á 34 milímetros de largo, es adherente, ínfero, trilocular; su superficie exterior de un color verdoso, tiene tres surcos y tres protuberancias que corresponden á las cavidades de los huecos que las forman, y los surcos á los tabiques. La cavidad del ovario está, por tanto, dividida por tres tabiques, y en las tres cavidades formadas por éstos, se encuentran alojados los óvulos en dos hileras longitudinales; las paredes de los mismos tabiques forman en su totalidad el cuerpo plancentario, las que tapizan toda la cavidad, replegándose y reflejándose contra el centro; los óvulos son triangulares, insertos al cuerpo placentario

por su vértice por intermedio de un hilo funicular imperceptible, aplanados, sobrepuestos, oscilantes y ligeramente horizontales. El estilo apicilar, simple rollizo, erguido, mucho más largo que los estambres; su estigma capitado formado de tres lóbulos arredondados, glandulosos, en forma de tetrágono; está cubierto de un vello finísimo.

La flor está llena de nectarios, órganos accesorios que muchos botánicos consideran como la trasformacion de otros órganos, que constituyen los vertícilos; se dice que son los estambres abortados ó trasformados los que se convierten en nectarios de la flor: estos nectarios se hallan dispuestos al rededor del tubo entre el perígono y la base de los filamentos estaminales, y producen una miel muy azucarada, pero que escalda un poco la lengua.

El fruto es un sincarpo seco, dehiescente, alargado, triangular, trivalve, septífero; está cubierto por un pericarpio foliaceo negruzco, estriado, de moreno oscuro, largo de 4 á 5 centímetros. Casi todas las semillas del fruto abortan.

Las semillas tienen perisperma de color negruzco, constituidas por una caja coriacea; son planas, triangulares, de lados ligeramente curvos, superpuestos en dos séries longitudinales; el endosperma es interno, axilar, recto, compuesto de un fuerte cotiledon, que muchas veces aparèce fofo ó vano; quizá sucede ésto por su poco cultivo.

Esta planta indígena tiene la peculiaridad de presentar retoños ó renuevos brotantes en la línea de insercion de las hojas con la rhízoma, al rededor del perímetro de las hojas más exteriores, que constituyen nuevas plantas. Estos renuevos ó retoños separados de la rhízoma á la época conveniente, son otras tantas plantas que, trasplantadas en las tierras magueyeras, forman inmensos plan-

tíos, que cultivados, mejoran los magueyes aguameleros; de suerte que este modo de germinacion de los magueyes que se destinan al cultivo, para hacerlos producir pulque, procria hasta seis retoños buenos, que los agricultores aprovechan para sus nuevos plantíos, preparándolos convenientemente.

La descripcion botánica de los órganos del maguey manso, que por su sistema sexual es digna de atencion para la clasificacion de Linneo: corresponde á los *Fanerógamas, Hexandria monoginia.* Aplicando mi estudio al que ya tiene hecho este autor en su sistema general de la Naturaleza, sobre los tres reinos, en una traduccion inglesa que poseo, hallé: en la página 568, número 679, Agave, corol ereted, superior: Calix o: Filaments eret larger than the corol. Más abajo: Agave americana.— Stemlefs: leaves tooth spinous scape branched. Tube of the corol narrowed in the middle; stamina larger than the corol. Style larger than the stamina scape rising to twenty feet high. Flowers forming a piramid. Fanerogams. Hexandria monoginia. De todas las clasificaciones que he consultado, esta es la mejor que encuentro; todas las demas me parecen inexactas y fuera de los caracteres de la planta en estudio.

En cuanto á mí, la clasificaría formando la familia de las *Agaveas liliaciformes*, dándole el género *Agave mexicana;* especie *Tlacametl*, *Mezcalmetl*, *Teometl*, *Tenexmetl*, *Ixtlimetl*, *Coztlimetl*, *Cosmetl*, *Pitzahuametl*, *Sac-cimetl*, *Yaxcimetl*, *etc.*, *etc.*, segun las especies que se conocen en la República, atendiendo á sus usos, destino y principales objetos que de cada especie se extraen, que, cual más, cual ménos, siendo plantas textiles, cosa que las diferencía de las familias en que otros autores la incluyen, da el

tipo invariable á que se refiere el género, especie, variedad y seccion; por este motivo creo que la única clasificacion regular, es la de Linneo.

Las clasificaciones botánicas hechas por diversos autores, son muy variadas, sin que, por fin, exista una en la que estén comprendidos los caracteres esenciales de la planta. Unos la han clasificado en la familia de las Liliáceas; otros en la de las Aloíneas; aquellos en la de las Amarilídeas, grupo narcíceas; muchos entre las Bromeliáceas; pocos entre las Agáveas. Siendo así que todas ellas, ésto es, los tipos, corresponden á la hexandria monogínia de Linneo: se vé, por ésto, que los autores europeos, preocupándose con caracteres comunes en estas plantas, no han hecho una clasificacion exacta, pues las simples referencias que tienen con otras, no son suficientes para haberlos hecho formular las clasificaciones que he expuesto.

La descripcion botánica que he procurado hacer, no la he hecho con objeto de manifestar sólo la inexactitud de las clasificaciones extranjeras; tiene tambien por objeto el que se comprendan varias manipulaciones que la planta exige durante su cultura, á fin de hacerla apta para la produccion del pulque, mejorando su clase, y para que se sepa que no todas las especies de maguey son productoras de buena clase de *aguamiel.*

Por otra parte; como el maguey no sólo produce aguamiel y pulque, sino tambien mezcal, miel, quiote, azúcar, vinagre, goma, ixtle, henequen, schischi, etc., utilizando diversos órganos de la planta y de sus variedades, era preciso hacer un estudio minucioso de ella, para darnos razon de la utilizacion del producto.

Hecha esta leve digresion, seguiré mi estudio y habla-

ré de las principales operaciones que se ejecutan durante el cultivo del maguey, para hacerlo productor de buen pulque.

PRINCIPALES OPERACIONES QUE SE EJECUTAN DURANTE EL CULTIVO DEL MAGUEY MANSO.

Agave Mexicana Tlacametl y Tenexmetl.—El cultivo de estas dos plantas productoras del pulque, no se hace simplemente con objeto de tener un hermoso y feraz plantío de magueyes frondosos y bien desarrollados, de tal modo que no se interrumpan las funciones normales de su crecimiento, desarrollo, inflorescencia, fructificacion y demas funciones vegetativas del ágave; por el contrario, es preciso vigilar ciertos fenómenos fisiológicos de ella y esperar el momento en que se han de presentar, para desviarlos del órden natural que han de seguir y comunicarles el impulso anómalo que se les debe imprimir, á fin de que se obtengan los resultados favorables que se esperan de la funcion perturbada.

El maguey no se siembra por medio de su semilla; se puede efectuar la siembra por este modo y formar almácigos que tardarian mucho más tiempo en crecer y desarrollarse convenientemente, estos almácigos requeririan mucho cuidado en invierno, serian muy numerosos y exigirian una extension exagerada para que cada nueva planta se lograra. El mejor modo del cultivo del maguey para formar los plantíos, es tomar y preparar magueyes escogidos y dedicarles un feraz terreno para que el tallo subterráneo de cada uno haga brotar á cierta edad de la planta, los renuevos ó retoños que nacen, que por lo ménos son seis y ya desarrollados, bien logrados, en perfecto

sazon, aprovechando la estacion más favorable, separarlos del maguey padre sin lastimar ni maltratar la cepa, exponerlos á la intemperie por algunos dias para evaporar un poco sus jugos tiernos por medio de la insolacion, y cuando se han cosechado quinientos ó mil, se llevan estos retoños al terreno preparado agrícolamente de antemano, y allí se trasplantan á la distancia conveniente unos de otros, hasta completar el plantío de una tabla, que por lo regular contiene 1,000 magueyes. Arraigados convenientemente los renuevos, cuidados de modo que cada renuevo trasplantado no se marchite, aflojada y regada la tierra para mantenerse en un estado regular de humedad, sin que sea excesivo el riego, y procurando la limpieza del terreno de cuantos modos sea posible, á fin de que no haya plantas silvestres que por su nutricion perjudiquen el crecimiento de los retoños recien plantados, se vigilan y se dejan crecer año por año, hasta que venga el desarrollo sucesivo de todos sus órganos y se prepare á cierta edad el de los órganos sexuales. Al ir á plantar los retoños se les quita de antemano las pencas más exteriores, se les poda las espinas del márgen de las pencas tiernas y la extremidad inferior de la cepa, preparados de este modo, y hecha la plantacion se siguen cultivando como se dijo arriba, conforme á las urgencias del suelo y á las necesidades agrícolas de la planta: al cabo de cuatro ó cinco años que se han desarrollado bien, se vuelven á podar, privando á cada maguey de las pencas más periféricas, que tienen exteriormente, casi á flor de tierra, y de la extremidad del meyolote, así como de la márgen espinosa de varias pencas; así van creciendo los plantíos y se van desarrollando lentamente, calculando la edad de la planta. Cuando el plantío ha cumplido doce, catorce ó

diez años, segun lo templado ó frio del clima, se procede á *capar* cada maguey. La *capazon* no es otra cosa que una operacion agrícola, por medio de la que se destruye la vitalidad del órgano central de la cepa, extrayendo ese órgano rudimentario que más tarde da orígen al bohordo ó tallo floral. Si á esa edad de catorce ó diez y seis años se dejara persistir ese órgano rudimentario, germinaria y creceria desarrollándose, y dando lugar al quiote que, sufriendo sus trasformaciones fisiológicas y biológicas, produciria los órganos florales; pero para llegar al término de la floracion, fecundacion y fructificacion, este tallo floral tendria que emplear todos los jugos amiláceos, que á esta época sazonan, en nutrir el aparato sexual; en consecuencia, el maguey vegetaria hasta asemillarse, y para cumplir con las funciones de reproduccion y fructificacion, emplearia el aguamiel, que produce capado, en la nutricion completa de su aparato floral. ¿Qué modo tiene el agricultor para forzar las funciones naturales de la planta, cuyos órganos sexuales van á desarrollarse, y que en su funcionamiento normal evitarian la produccion del aguamiel? ¿Cómo conseguirá que se evite el desarrollo del aparato sexual, á fin de obtener la secrecion de esos jugos amilaceo-sacarinos, que forman su riqueza, por ser los productos del pulque? Hacer abortar el rudimento del bohordo que daria nacimiento al cuerpo ó tallo floral, y que á la edad dicha se desarrolla, entónces la savia madura y sazonada compuesta de jugos amiláceos, lentamente se perfecciona en otro año ó diez y seis meses, trasformándose en un líquido sacarino, que no es otra cosa que lo que llamamos comunmente *Aguamiel.*

La operacion para capar el maguey se ejecuta cuando la planta está ya para producir el bohordo que ha de dar

lugar al aparato floral; esta época es á los catorce ó diez y seis años; se comienza por labrar las caras *cruzada* y *recruzada;* estas caras se conocen por la inclinacion que tienen las hojas, segun el rumbo ó punto cardinal hácia donde sopla el viento dominante, porque en esta direccion es el rumbo primordial en que se hace la plantacion de los renuevos, la inclinacion en que se presentan es lo que constituye la *cara* y el rumbo diametralmente opuesto es la *cara recruzada.* Esa cara da más acceso al labrador para llegar al centro del maguey en donde se halla el *meyolote;* se divide longitudinalmente con el *quebrador* la hoja superior y más superficial del meyolote, hasta penetrar y descubrir el cuerpo rudimentario del *quiote*, que se halla en el centro de la cepa, se ataca éste y con tracciones bruscas y movimientos de palanca se extrae el meyolote, haciéndolo salir fuera de su insercion; el hueco que queda se pica en toda la superficie, luego, para que si algo de ese cuerpo rudimentario subsiste, se destruya y no nazca el quiote; cortando despues las espinas de las pencas que han de hacer accesible el paso al *tlachiquero*, y que se han doblado á tiempo de la operacion. Como se ha extraido el rudimento del bohordo, queda en el centro del maguey un hueco profundo y extenso, sobre el que se doblan y cortan varias pencas próximas, á fin de tener una ámplia salida y entrada en las operaciones subsecuentes, lo mismo que en ésta.

Doce ó diez y seis meses despues se procede á la *raspa:* Como se queda marchita y picada la superficie operada al capar el maguey, formando una cicatriz hueca, allí no circulan los jugos de la cepa, sino hasta una profundidad de cinco ó seis centímetros: para la raspa es, pues, preciso picar de nuevo aquella cavidad cicatrizada, á la pro-

fundidad de cinco ó seis centímetros, para conseguir penetrar al tejido en donde abundan los vasillos aferentes de la savia amilaceo–sacarina, que á esta época contiene el tallo de la planta; pasados algunos dias de esta operacion, se raspa aquella picadura nueva y la cicatriz de la antigua.

La raspa consiste, por tanto, en otra operacion por medio de la cual se van cortando y sacando las fracciones de la superficie picada con una cucharilla de bordes muy filosos, dejando dentro el resíduo que se produce. De este modo se ha penetrado hasta llegar á los vasillos aferentes de la savia y se ha logrado ahondar la cavidad; á los ocho dias siguientes un peon barre y limpia este gran hueco para raspar de nuevo y comenzar á obtener el brote del aguamiel que mana y filtra al traves de los estómatos rotos por la cucharilla que ha cortado las fibras picadas, teniendo cuidado de limpiar y raspar luego que se recoje el aguamiel. Hácia este gran hueco que se denomina *caja*, afluye la savia madura manando de un modo regular y constante á horas determinadas del dia y de la noche, por espacio de cuatro y aun de cinco meses, y diariamente ó por lo ménos de dos en dos dias concurre el tlachiquero á extraer el aguamiel producida.

El peon tlachiquero es un sirviente ó trabajador de la hacienda de pulque, que está provisto de un acocote de vara á vara y media de largo; y de una gran odre ó cuero de pulque curado, que constantemente carga sobre sus espaldas, en forma de bolsa de cuello estrecho. *El acocote* es la corteza ó pericarpo de un fruto tropical que se llama *huaje*, hueco y descarnado, seco y curado, de modo de presentar suficiente consistencia: se forma con este huaje una pipeta hueca, larga y fusiforme, aguzada de

las dos extremidades y ensanchada en el medio: es más estrecha en su insercion y presenta dos aberturas. Introducido el tlachiquero dentro de la caja llena de aguamiel, se aplica á la boca el acocote por su extremidad más ámplia, hace el vacío chupando el aire contenido en él, asciende el líquido en donde se ha sumergido la extremidad opuesta, líquido contenido en la caja de que he hablado. Hecha la succion y ocupando el aguamiel el hueco del acocote, lo levanta el peon teniéndolo adherido á la boca, lo tapa con la otra mano por la extremidad inferior y vierte el líquido en la odre de carnero que lleva á sus espaldas: así va recorriendo y cosechando cada una de las cajas de aguamiel de la parte ó distrito del plantío que forma su demarcacion, y va acarreando poco á poco toda la que puede acopiar en todo un dia, para llevarla al departamento de la hacienda en donde se fermenta, y se llama *tinacal.*

La abundancia del aguamiel depende de varias cosas que son propias de la cultura, de la estacion en que se cosecha, de la perfecta conservacion de la planta, del clima en que se cultiva y de la clase de terreno de los plantíos.

AGUAMIEL.

El aguamiel es el producto directo del maguey, que se extrae por el procedimiento mencionado, despues de haber cultivado la planta y haberle preparado por medio de las operaciones de que he hablado; y que haciéndola fermentar, da pulque. Consiste en un líquido blanquizco, turbio, ligeramente espeso, de un olor aromático á maguey, de un sabor fresco, dulce y agradable, que contiene

agua, goma, resina, azúcar, sales, y un aceite esencial que no he logrado extraer; neutra al papel reactivo en el momento de manar, ligeramente ácido al contacto del aire, de una densidad de 1,028 á 1,035, y que expontáneamente entra en fermentacion desde que pasan 6 ó 7 horas de cosechado; que se acidifica extraordinariamente al contacto de cuerpos oxigenantes, y más que con ningun otro al contacto del aire, al grado que para que no sufra la azúcar que contiene la fermentacion alcohólica, es preciso que los tinacaleros le pongan en el fondo de las vasijas que lo contienen una poca de cal, para que lo importen al mercado de México y lo traigan á las pulquerías para su consumo ó para regenerar los pulques ácidos.

Puesto en una botella ó vaso descubierto á la temperatura ambiente de 18° á 20°, se fermenta por sí sólo, sin necesitar el auxilio de ningun fermento extraño para desarrollar la fermentacion alcohólica; se dice generamente que la materia azoada es la que determina la trasformacion alcohólica; mas yo creo que el ácido agávico que se va desarrollando, á medida que el aguamiel se pone en contacto con el aire atmosférico, es el que determina el desdoblamiento de los elementos sacarinos, trasformándolos en alcohol. Como el aguamiel se compone de agua aromatizada con el aceite esencial de maguey y ácido agávico, de azúcar, de materias albuminoides vegetales, de goma, que disuelta en el agua, le da ese aspecto emulgente y blanquecino; de sales y aceite esencial del maguey, resulta que todos los cuerpos de que consta entran en desdoblamiento, á la par que el azúcar, dando despues lugar á compuestos muy heterogéneos que se encuentr en el pulque perfecto y que el análisis presenta con tc exactitud. Esta fermentacion, determinada por microb

vegetales aerobios, que determinan á su vez un movimiento químico molecular en los cuerpos originarios del aguamiel, va dando por resultado, de un modo rápido, al alcohol, agua, ácido carbónico, ácido múcico, á trasformaciones salinas de las bases, á éter agávico, etc., del mismo modo que en los vinos se da nacimiento al éter enéántico; mas no termina aquí el movimiento químico de los fermentos figurados y no figurados: prosiguen en su evolucion trasformándose y viviendo en otros medios que ellos mismos se han formado; en efecto, al principio los gérmenes son *sacarobios*, pero viene el contacto del aire y el azúcar, la goma, etc., se trasforman en un medio alcohólico, y entónces son *alcoholobios*, supuesto que viven en líquidos alcohólicos; se termina esta evolucion, que tiene su límite en el término de la conversion completa del azúcar en alcohol y de la goma en ácido múcico y mucatos; entónces se determina la conversion del alcohol en ácido acético, sedimentando el líquido sus principios emulsivos; el líquido, pues, se ha acidificado de un modo rápido y completo en pocas horas, y sin embargo, sigue en su evolucion de una manera progresiva, pasando á la fermentacion láctica, hasta que terminada ésta, viene la pútrida en todas las faces de su evolucion; quiere decir, que aquellos microbios han sido despues, *acetobios*, *lactiobios* y *septiobios*. La fermentacion del aguamiel en todas sus faces, no interrumpidas, da lugar, por tanto, á fenómenos de trasformacion química, que jamas se suspenden, ni quedan estacionarios en determinada época, sino que forman una série regular y constante, que tiene su término sin investigarse aún: en el curso de ella se produce ácido agávico, éter agávico, alcohol, ácido múcico, mucina, mucatos, ácido carbónico, agua, etc., etc.; pero viene la fer-

mentacion acética que trasforma el alcohol en ácido acético, en pos de ésta la láctica y, finalmente, la pútrida.

Como los fenómenos son tan rápidos y se suceden con tal violencia, no se ha podido conservar por algun tiempo largo, el producto de la fermentacion sacarina, que es el pulque, y del que hablaremos á su debido tiempo.

Para ver si se podia suspender el efecto fermentecible, he procurado hacer varias experiencias que me han hecho adquirir un caudal de conocimientos sobre la materia.

Del aguamiel de Ostoyahualco enviada con mucho cuidado, hice dos partes; una me sirvió para el análisis y la restante la embotellé, tapándola cuidadosamente, de modo de estar convencido de que dentro de la botella chica en que la puse, sólo habia una dósis de aire tan reducida y pequeña, que era imposible comprender que con aquella dósis de oxígeno se verificara la fermentacion del azúcar. Despues de muchos dias que trascurrieron en la ejecucion del análisis, acudí á observar mi aguamiel embotellada para estudiarla; la encontré en total fermentacion alcohólica, aunque lenta; el reactivo cúprico me reveló todavía á los quince dias la existencia de una poca de azúcar. El pulque se habia formado; pero no era un pulque de las cualidades del que conjuntamente me habia enviado el Dr. Miranda. Despues de destapada la botellita, el pulque siguió todas las faces francas de una fermentacion rápida y sucesiva, convirtiéndose primero en vinagre y despues pudriéndose y dando cierto olor de ácido sulfhídrico.

Nos vino, al jóven I. Martinez y á mí, pulque y aguamiel de la Salitrera y Cuitzeo de la Laguna, haciendas que quedan en el Estado de Guanajuato cerca de Salva-

tierra, la primera, y en el de Michoacan la segunda; hecho el análisis de la que nos vino,[1] de la que hice dos partes, tomé la restante, y á usanza de los indígenas de aquellos terrenos, la cocí, como ellos dicen, evaporándola convenientemente, hasta conseguir un líquido siruposo de buena consistencia; hecho ésto, la embotellé y la tapé herméticamente; el nivel del jarabe se hallaba cerca de la tapa de corcho lacrado, que por precaucion le puse; al cabo de veinticinco dias que me dilaté en hacer otros análisis, fuí á examinar mi botella, y cuál fué mi sorpresa cuando al destaparla se produjo un ruido como el de la Champagne, con fuerte detonacion, que hizo saltar el tapon, derramándose la mayor parte de la miel en un líquido muy fluido, muy espumoso, aromático; pero dando olor de ácido valeriánico y algo de ácido sulfhídrico; mucho me sorprendió que despues de haber quitado á aquella aguamiel, por la evaporacion, el aire disuelto, el agua, el aceite esencial, y haberle dado al azúcar y á la goma la consistencia de jarabe, privándolos de aire atmosférico para no fermentarse, y matando, por decirlo así, los elementos figurados, este jarabe hubiera entrado en fermentacion con mucha facilidad, en virtud de esa materia azoada especial que determina la formacion y organizacion de los elementos figurados que constituyen los fermentos. Por eso para conservarla se tiene que mezclarla, en las haciendas, con una poca de cal, á fin de estorbar é impedir los fenómenos de la fermentacion rápida y tumultuosa.

Veamos lo que el análisis me ha dado en la forma que he procedido para el estudio de este producto tomado de

1 La que nos llegó en buen estado fué la de Cuitzeo de la Laguna, posteriormente encargué de la Salitrera.

los Llanos de Apam: Para analizarlo procedí en la forma siguiente:

1º Destilé 500 gramos de aguamiel de Tepetates hasta que obtuve 400 gramos de líquido destilado, que consiste en agua aromatizada con el aceite esencial del maguey y dió un producto que llamé *A*.

2º Los 100 gramos del resíduo de la destilacion que quedaron como materias fijas en el aparato destilatorio, les llamé *B*.

3º Los 400 gramos de *A* los evaporé concentrándolos al baño de María, y obtuve un líquido ácido, incoloro, que enrojecia el papel tornasol, de sabor ácido, de olor aromático, que se refiere al del maguey. Este es el ácido agávico reducido á $\frac{1}{100}$ de su volúmen.

4º Los 100 gramos del resíduo *B* los traté por alcohol absoluto en cantidad suficiente y obtuve un precipitado blanco, muy abundante, que se posó en el fondo de la probeta; y un líquido alcohólico, amarillento, dulce, mezcla de agua y alcohol, el primero lo denominé *C* y el segundo *D*.

5º El precipitado *C* que molecularmente se separó del agua, de un aspecto blanco, de una consistencia grumosa, elástica, soluble en el agua, insoluble en el alcohol, que desecado forma una sustancia elástica, amorfa, precipitable por el alcohol, es goma de maguey de un olor y sabor *sui generis*, con la albumina vegetal.

6º El líquido alcohólico acuoso, amarillento *D*, lo sometí á la destilacion para extraer el alcohol empleado en la precipitacion de la goma, y habiendo obtenido la cantidad de alcohol empleado, me quedó un líquido acuoso de un olor ligerísimamente alcohólico, que llamé *E*, obtuve 90 gramos de este líquido.

7º Filtrado y lavado el filtro, con mucho esmero, recojí el producto filtrado y lo sometí á la evaporacion, al baño de María, hasta que quedó en la consistencia de extracto, que luego cristalizó en el frasco en que se guardó: se obtuvieron 71 gramos de miel, esta es el azúcar incristalizable de 500 gramos de aguamiel, que aun contiene algo de goma y resina, miel de un sabor especial á maguey. En consecuencia, el análisis macroscópico del aguamiel de Tepetates, da en 1,000 gramos, duplicando las cantidades obtenidas en 500, y añadiendo el agua que el resíduo *B* contenia, lo siguiente:

Productos gaseosos, agua aromática con aceite esencial del maguey.....	850 gramos.
Productos volátiles y miel agávica, de olor especial y ácida.....	140 ,,
Productos sólidos, goma, almidon y resina.....	10 ,,
	1,000 gramos.

El por ciento del aguamiel mencionada, da en gramos, dividiendo por 10 lo siguiente:

Productos gaseosos, agua aromática con aceite esencial del maguey.....	85,0
Productos volátiles, miel agávica, de olor especial y ácida.	14,0
,, sólidos, goma, almidon y resina.....	1,0
	100,0

Como se vé por este análisis macroscópico–químico, se hallan en esta aguamiel de Tepetates, los elementos principales que contribuyen en la fermentacion á la produccion de un buen pulque.

El producto líquido destilado que consiste en agua aromática, con aceite esencial del maguey, tiene un principio ácido que determina en gran parte la fermentacion del azúcar y de la goma. El azúcar que contiene la miel tiene un sabor y olor especiales, en su estado natural, que se refiere siempre al del maguey. La goma no es totalmente blanca, precipitada atómicamente del aguamiel por el alcohol, tiene tambien caractéres que se refieren á la planta que la produce.

De mas de sesenta litros de líquido destilado del agua miel, de ochenta ejemplares remitidos y comprados; concentrado á baño de María, y destilado luego el líquido concentrado obtenido despues de la evaporacion, he extraido 120 gramos de *ácido agávico diluido*, este ácido figura, segun mi opinion, con mucha eficacia en el desarrollo y fermentacion del pulque, comunicándole el sabor y olor especiales que le son inherentes.

Análisis de 500 gramos de aguamiel reciente de Mazaquiahuac, duplicando el resultado

Agua con aceite esencial del maguey y ácido agávico.....	849,00
Miel agávica de olor especial y ácida.....	137,00
Goma, almidon y resina.....	14,00
	1,000,00

El por ciento de la misma aguamiel da:

Agua con aceite esencial y ácido agávico.....	84,90
Miel agávica de olor especial y ácida.....	13,70
Goma, almidon y resina.....	1,40
	100,00

Analicé la miel de estas dos aguamieles que son: la primera de consistencia de melcocha y la segunda de jarabe, y por el reactivo de Barreswill, docificado de antemano, obtuve: Para la miel de maguey de Tepetates:

Azúcar pura en 140 de miel del análisis..... 95,50

pero como lo referimos ántes, á 100 gramos esta cifra es con relacion á 1 litro ó 9,55 con relacion á 100.

Para la miel de maguey de Mazaquihuac:

Azúcar pura incristalizable por mil 94,00; por 100, 9,40

Se vé con bastante claridad, supuestas las cifras antedichas contenidas en 1,000 gramos de aguamiel, que la azúcar pura y cristalizable dá proporciones suficientemente aptas para que en sus desdoblamientos por el fermento alcóholico se produzcan pulques de muy buena calidad y de sabor agradable.

Procedí á preparar un extracto con el agua miel *in natura*, obtuve un producto amelcochado, consistente, reblandecible por el calor, muy higroscópico, 500 gramos me dieron 100 de extracto: compuesto de goma, azúcar, almidon, sustancias albuminoides vegetales, sales y resina, es una de las aguamieles mejores en azúcar, pero más cargada de goma, que hice traer de una de las magueyeras de cerca de Mixcoac, próxima á la Ladrillera.

Se puede refinar y obtener azúcar blanca de las aguamieles; pero como este es un estudio científico en que hasta ahora me ocupo exclusivamente de análisis, solo estudio los productos tales como se obtienen *in natura*.

Segun se vé, por los análisis macroscópicos, no todas las aguamieles son de igual riqueza sacarina y goma, que son los materiales esenciales á la produccion del pulque.

En pos de los análisis macroscópicos vienen los cuantitativos, de más de veinte aguamieles que he estudiado: la serie de operaciones que emprendí para obtener con precision y pureza algunos de los cuerpos mencionados que no he podido aislar; la incineracion minuciosa de un extracto para obtener las sales; la lentitud y parsimonia con que es necesario guiar estas manipulaciones, me ha hecho presentar apénas 20 análisis que bien forman un par de series para clasificar los pulques, pues sabido es que no podemos comparar las aguamieles entre sí, mas que por su riqueza sacarina y la cantidad de goma que contienen. Mas son tan variables de una hacienda á otra que no se puede establecer un promedio que forme un tipo á que se puedan referir todas las de los Llanos de Apam: por tanto, hé aquí la serie de análisis hechos para apreciar las mejores, por los caractéres organo-lépticos y proporciones de azúcar y goma presentados en la tabla adjunta: en ella se vé que teniendo cada aguamiel su correspondiente proporcion de azúcar y goma, principales elementos del pulque, éste resultará de mejor calidad segun que aquellas sustancias sean las mejores y las más abundantes hasta cierto límite.

A principios de Noviembre de 1883 hice otra série de análisis de aguamieles, traidas de las haciendas de los Llanos de Apam, de Mazapa y Ometusco, y obtuvimos el promedio determinado abajo en los de primera clase y otro menor en las de segunda; pero ahora que he hecho con sumo cuidado las que cada interesado nos ha remitido, veo con más razon que en este caso los promedios de nada sirven, porque son el resultado de distintas aguamieles y no de una misma.

Análisis del aguamiel, en promedio de más de 12 *ejemplares. Aguamiel superior y mediana.*

	Superior.	Mediana.
Agua aromática con ácido agávico	65,00	72,85
Goma, almidon y resina	5,00	6,32
Albumina vegetal	5,00	7,00
Azúcar agávica	18,00	9,25
Sales, celulosa y aceite esencial	4,00	2,88
Pérdida	2,00	1,70
	100,00	100,00

Señalo éstos promedios para que se pueda ver la verdad de lo que digo. Las aguamieles, como los pulques de distinta procedencia, no se pueden relacionar á un promedio, por representar análisis aislados ó separados, perteneciendo á distintos ejemplares. Sólo que fueran doce análisis de aguamiel de una misma hacienda para reconocer en término medio, la riqueza sacarina de toda la que se cosecha para la produccion del pulque en un mismo tinacal, se puede calcular un promedio, porque entónces tôdas las distintas operaciones se refieren á ejemplares de una misma especie.

Las operaciones que agrícolamente se ejecutan, á fin de que los magueyes produzcan buena y abundante aguamiel, influyen de un modo notable en su dulzor y abundancia, en sus cualidades y en el resultado de la fermentacion; además, ejecutada la raspa con todo el cuidado y recomendaciones debidas, el aguamiel mejora, sobre todo cuando la raspa se hace diariamente tan luego como cosecha la que el dia anterior ha manado dentro de la caja; si esta raspa diaria no se ejecuta maestramente desde el

primer dia y los subsecuentes, puede comprometer hasta la existencia del plantío y la produccion del pulque.

El aguamiel no sólo demerita por la impericia del tlachiquero que raspa, sino por el agua de las lluvias que penetra en la caja del maguey, ó porque se le mezcla agua por el peon que la recoge ó cosecha para aumentarla en la cantidad que se roba para su tinacal; así es que si no tienen los dueños y administradores sumo cuidado con las supercherías, siendo de mala clase el aguamiel, el pulque sale malo.

Una tanda de magueyes da un producto diario en término medio de 480 cuartillos, pesando cada uno 480 gramos; de 2,880 cada semana, y por consiguiente, de 86,400 cuartillos en seis meses, ó á 3,456 arrobas durante su cosecha total.

Las aguamieles que he analizado son filtradas[1] con el objeto de que no lleven en su líquido tierra, despojos orgánicos, ni los bajazos de la raspa del maguey, que se ejecuta dos veces al dia durante el tiempo que este líquido se cosecha; de este modo se puede decir que se obtiene ya privada de sustancias extrañas para ponerla en el tinacal, con el objeto de que fermente, segun manifestaré adelante.

No sólo depende la riqueza del aguamiel de la cantidad de azúcar que contiene, de la pericia del tlachiquero y de la estacion en que se cosecha, depende en lo general de su cultivo bien llevado, del terreno y clases de tierra en que está sentado el plantío y de las especies de plantas que se han acopiado para hacer el trasplante; así, si

1 La filtracion no se ha hecho en papel de filtro, porque no pasa con facilidad; se ha ejecutado en un lienzo fino, nuevo y recientemente lavado.

se observan con atencion las circunstancias antedichas, se mejora la planta, y de maguey silvestre que pudo haber sido aclimatado, de tlachique que era se convierte en manso por el cultivo y cuidados agrícolas. De esto se tienen varias pruebas por los agricultores, que habiendo llevado magueyes silvestres de Mixcoac, San Angel, Tlalpam, Tacubaya, Texcoco y Guadalupe á una hacienda de los Llanos de Apam, perteneciente á un amigo mio, gradualmente aclimatados y mejorados por el cultivo, de cimarrones y silvestres se han trasformado y ahora producen buenas aguamieles y pulques finos, cuando en sus lugares originarios producian pulque tlachique.

El clima es, por tanto, una de las condiciones de existencia más esenciales al maguey pulquero; la region más alta de la Mesa del Anáhuac, en donde están colocados geográficamente los Llanos de Apam, en el Estado de Hidalgo; la Llanura de Pie-grande, en el de Tlaxcala; y toda la comarca N., N.E. y N.O. del de Puebla, cuya altura sobre el nivel del mar es de 2,486, 2,462, 3,407, 2,533, 2,488, 2,411, 2,373, 2,357, 2,288 y 2,154 metros, es la mejor. El clima de esta planta se caracteriza por la diminucion de presion; este es, pues, uno de los climas de altura en que todos los fenómenos atmosféricos son modificados por el enrarecimiento del aire, descenso de la temperatura, estado higrométrico muy pronunciado de los gases, evaporacion rapidísima, ozonizacion exagerada del aire, irradiacion del suelo activísima, ese suelo con poca tierra vegetal, con poca humedad, pero no exageradamente seco, tiene el conjunto de condiciones climatéricas muy esenciales á la cultura de esta planta. Creo que las tierras delgadas, no muy arcillosas, mezcladas con despojos de detritus feldespáticos ó calcáreos y con tobas

calizas negras ó grises; las lomas y capas calcáreas apénas recubiertas por capas delgadas de tierra, pero que se abonan con estiércol ó con las cenizas de todos los despojos de magueyes viejos ó los desechos de la poda, forman las mejores tablas para el trasplante del maguey, y para que por su cultura produzca el mejor jugo azucarado fermentecible que ha de producir el mejor pulque.

La demarcacion geográfica del maguey manso, es la que acabo de indicar por la elevacion sobre el nivel del mar; todos los demas magueyes que se hallan esparcidos sobre el territorio de la República Mexicana, tienen sus climas especiales adecuados á la industria que cada especie proteje, y aunque hallamos en casi todos los Estados diseminados por aquí y por allá muchos magueyes mansos, éstos han degenerado á tal grado por el clima y por su falta de cultura, que casi se confunden con el maguey silvestre que da aguamiel muy gomosa y pulque tlachique. Se observa ésto palpablemente con los magueyales de las haciendas de la Salitrera en el Estado de Guanajuato, cerca de Salvatierra, y con las de Cuitzeo de la Laguna en el Estado de Michoacan. En los distritos de Puebla que quedan al Sur y tienen un clima cálido y caliente, sucede lo mismo; todas las magueyeras que se hallan en estas comarcas con descenso hácia el rio Poblano, sobre el Acateco ó sobre el Mixteco, aunque son mansos todos los magueyes que las constituyen, no producen la clase de pulque que dan los de la Mesa Central, cultivados en las demarcaciones de altura ya mencionada.

Por la multitud de experiencias que he hecho veo que no hay alguna sustancia que, puesta en contacto con el aguamiel, impida su fermentacion: es tal la tendencia de

este líquido sacarino á su trasformacion alcohólica, que ha sido preciso destilarla al momento que la recibo; sólo de este modo he evitado el que pase á la fermentacion alcohólica; de otra manera no hubiera podido hacer un análisis perfecto y completo. El ácido agávico que se forma luego que el aguamiel se pone en contacto con el aire atmosférico, tiene una accion tan pronunciada en esta fermentacion, que luego que están en contacto la goma, azúcar y agua destilada del aguamiel, se inician los movimientos de esta trasformacion alcohólica. Así es que yo conservo el aguamiel destilando una cantidad dada, recogiendo cuidadosamente todo el producto destilado, y precipito la goma y almidon, los deseco y los guardo; doy consistencia á la miel hasta que cristaliza, y la embotello cuidadosamente; así pueden durar sin alterarse estos productos hasta tres meses. Me ocurrió hacer la experiencia de volverlos á mezclar para ver si se regeneraba el líquido primitivo, ésto es, el aguamiel; á ese fin, al agua destilada que contiene el ácido agávico y el aceite esencial, le mezclé el azúcar que habia aislado y su goma, habiéndoles disuelto en agua destilada para que se pudiera diluir, lo conseguí, luego mezclé todo y puse en contacto el líquido con el aire atmosférico, y al dia siguiente se declaró la total fermentacion del aguamiel regenerada, siguiendo todas sus faces hasta producir el pulque. Este experimento me sugirió la idea de que, ya que no se puede exportar el pulque de los Llanos de Apam, porque no se puede conservar, se proceda á llevar el aguamiel, embotellando separadamente su agua, su azúcar y su goma, y que en el lugar á donde se lleve, por regalo, por comercio ó por estudio, se reunan de nuevo sus principios inmediatos constituyentes, para hacerlos

fermentar y producir el pulque; de este modo se tiene pulque fresco constantemente en el lngar más remoto del mundo, procedente de los magueyes de los Llanos de Apam. Comuniqué esta idea al Sr. Ingeniero Vera, quien se entusiasmó mucho con ella el dia que entuvo á visitarme en mi laboratorio.

Prosiguiendo en mi estudio del aguamiel, diré, que no todas las aguamieles son á propósito para la produccion de un buen pulque, si la dósis se eleva más en azúcar, entre los principios que la componen, y en vez de 10,80 gramos se hallan 14, 16 ó 18, se verifica que el pulque que resulta es más alcoholizado y ya no tiene ese gusto agradable y aromático que se le cata cuando se está en los límites de la dósis sacarina, que los ensayos y análisis me han mostrado ser la más adecuada para obtener una buena y regularizada fermentacion. Además, aumentada la dósis de azúcar, pronto pasa ésta al estado de alcohol, pero como el ácido agávico sigue en sus acciones químicas de trasformacion acética sobre el alcohol formado, y lo mismo hace el fermento azoado de las materiales albuminoides, resulta que el pulque no dura cuatro dias bueno, inmediatamente pasa á su segundo período de fermentacion acética, y entónces el pulque tiene un olor y un sabor ácido muy pronunciado, creo que en estos casos es bueno añadir una proporcion moderada de agua, sobre todo cuando se encuentra aumentada la cantidad de goma á la par que la de azúcar; ésto ha de ser cuando ya cosechada y ensayada el aguamiel se va á poner en el tinacal para trasformarla en pulque.

He hecho tambien el análisis del aguamiel de Cuitzéo de la Laguna, territorio perteneciente al Estado de Michoacan, situado en lo que se llama el Bajío del Estado

de Guanajuato, y que se prolonga hácia aquella comarca geográfica; el resultado ha sido el siguiente:

Análisis del aguamiel de Cuitzeo de la Laguna.

Agua aromática y ácido agávico	78,00
Goma, almidon y resina	8,00
Materias albuminoides vegetales	2,00
Azúcar agávica	8,00
Sales, aceite esencial y pérdida	4,00
	100,00

Como se nota, esta es una aguamiel provenida de maguey manso, pero silvestre, que no tiene, por tanto, el cultivo de los de los Llanos de Apam, que existe en un clima caliente, que vegeta sobre tierra muy cargada de sustancias orgánicas, y se halla á 1,700 metros sobre el nivel del mar. Magueyes de esta clase dan pulques tlachiques, que en México son poco apreciados. La cantidad de goma que el análisis da es muy fuerte, en comparacion de la que tienen las aguamieles de los magueyes mansos cultivados, que, por el contrario, son más productores de materia sacarina y amilácea que de sustancia gomosa.

Grandes son las diferencias de las aguamieles producidas en las distintas regiones geográficas por los magueyes de cada localidad. Las de los Llanos de Apam, además de los principios sacarinos, amiláceos, gomosos, etc., que son en proporciones muy adecuadas al buen cultivo que reciben las plantas productoras, poseen un sabor sacarino franco y pronunciado, agradable y suave, miéntras que las de cualquiera otra comarca presentan un sabor agridulce, insípido, ríspido, desagradable y algo repugnante. El color de las de los Llanos de Apam es

completamente blanco, forman una emulsion persistente á espensas de la goma blanca que contienen, y que aislalada del aguamiel y disuelta separadamente, forma una emulsion blanquecina, semejante á la que se nota en aquella. La melasa que he obtenido en cada análisis, sin pirogenarse, por la accion del fuego, es como la miel impura de la caña de azúcar; pero así como aquella es característica y recuerda su procedencia, así ésta, de reaccion muy ácida por el ácido agávico, huele y sabe mucho á maguey, conociéndose su orígen por su olor agávico. Al precipitar la goma por el alcohol, se precipita tambien el almidon y la sustancia albuminoide, que cuesta mucho trabajo separar despues; la materia resinoide queda disuelta en el alcohol, agua y solucion sacarina, de donde he extraido la melasa.

Para que se comprenda bien el modo de analizarla voy á dar suscintamente el método que he seguido en mi práctica para aislar cada sustancia en el análisis que yo llamo macroscópico: Tomo 500 gramos de aguamiel, la someto á la destilacion en un matraz adecuado, adaptándole un tubo abductor que desemboca en su respectivo serpentin, contenido en su refrigerante, destilo gradualmente hasta que recojo 400 gramos de producto destilado, quedando en la cucúrbita del alambique 100 gramos, consistiendo en agua, azúcar, goma, aceite esencial, resina con las materias albuminoides vegetales y sales. Recogida la agua destilada con el aceite esencial del maguey y ácido agávico, lo embotello: Vierto luego el resíduo de la destilacion, contenido en la cucúrbita, en una probeta de pié, ámplia y profunda, teniendo cuidado de recoger los restos que quedan untados en el matraz, por medio de la agua destilada que los disuelve, recogidos completamen-

te se tratan por alcohol absoluto, se precipita la goma y materias albuminoides vegetales que se filtran, quedando contenidas en el filtro, y en el líquido pasan con el alcohol, el agua, azúcar, ácido agávico y aceite esencial, con la sustancia resinoide; perfeccionada la filtracion y lavado el filtro con agua destilada y gran cantidad de alcohol, recojo todo el producto filtrado y lo someto á la destilacion, al baño de María, hasta extraer todo el alcohol empleado en la precipitacion de la goma y el del lavaje; obtenidas estas porciones de alcohol, continúo la destilacion del líquido sacarino hasta que obtengo el agua empleada en el lavaje, la aparto porque ésta contiene ácido agávico y algo del aceite esencial, con las últimas porciones de alcohol. Continúo la destilacion á desnudo para extraer la mayor cantidad de agua del aguamiel que tengo, y estoy concentrando, hasta condensar la mitad: esta cantidad de agua destilada de la miel es parte del resto de agua que falta para integrar los 500 gramos de aguamiel; resto que añado á los 400 obtenidos de la destilacion primera. El producto residual de la cucúrbita lo filtro, lavo el matraz, filtro el agua de lavaje, lavo el filtro y hago concentrar todo el líquido hasta la consistencia de jarabe á la película, al baño de María, lo enfrio y lo peso. De este modo he obtenido 400 de agua, más 24 de la melaza, más 6 gramos 25 centígramos de goma, más 52 de jarabe, que dan 482 gramos 25 centígramos de aguamiel descompuesta por el análisis, más el agua evaporada para dar á la miel su consistencia, que obtendrémos por diferencia, y la agua que aun contiene el jarabe pesado y frio, que tambien lo aprecié por diferencia, pues analizando lo que tiene de azúcar me dió 47,75 por 52 de miel. En suma, tenemos agua 424 + 6,25 de goma; más 47,75 de

azúcar, almidon, etc., más 4,25 de agua, diferencia del ensaye de la miel y azúcar puro, son: 482 gramos 25 centígramos. Para 500 faltan 17,75 que se computan entre agua, productos evaporables y pérdida, quedando representado el análisis de este modo:

Agua destilada aromática del aguamiel y ácido agávico....	428,25
Azúcar agávica y almidon.....	47,75
Goma y sustancias albuminoides vegetales.....	6,25
Agua no computada, productos evaporables y pérdida.....	17,75
	500,00

Este modo de proceder es sólo para los análisis macroscópicos, en los que de bloc, por decirlo así, se trata de conocer los elementos con que se cuenta para obtener una fermentacion regular y perfecta que dé un buen pulque en el tinacal.

El procedimiento que he seguido para el análisis químico cuantitativo, es minucioso y exacto: en esto he tenido que llevar las operaciones hasta el extremo posible de la delicadeza, siempre procediendo por destilacion, pues este es el método mejor de análisis para los productos líquidos del maguey.

Sometí 500 gramos de aguamiel á la destilacion en el alambique de que hablé, hásta que obtuve 445 gramos de agua destilada y 55 en el matraz que me sirve de cucúrbita, consistiendo este resíduo en azúcar, goma, materias albuminoides, almidon, resina y sales: no apuré la destilacion por no carbonizar el resíduo; este resíduo me sirvió para incinerarlo y obtener las sales.

Tomé otro ejemplar de la misma aguamiel, y ejecutando las mismas operaciones sólo destilé 400 gramos; en la cucúrbita quedó un resíduo equivalente á 100 gramos, los

vertí despues de frios, y lavando el matraz con una cantidad de agua conocida, la añadí á los 100 gramos dentro de una probeta graduada, de pié, y con toda escrupulosidad los traté por alcohol absoluto, agitando con una varilla hasta obtener precipitado grumoso lactescente de goma, sustancias albuminoides, almidon, quedando en el líquido acuoso alcohólico, azúcar, resina y aceite esencial: filtré en un filtro pequeño para no desperdiciar líquido ni precipitado, cuidando de vez en cuando, ver en la probeta la cantidad de alcohol empleado en la precipitacion de los cuerpos dichos: separado el líquido por este medio, lo sometí á la destilacion con el objeto de separar el alcohol que me sirvió de reactivo; obtenido el mismo volúmen empleado, queda en la cucúrbita agua ligeramente alcoholizada, azúcar, resina y aceite esencial, con parte de las sales: continúo la destilacion hasta evaporar casi la mitad de agua, esto es, hasta obtener 40 gramos; cuando la azúcar se halla al estado de miel acuosa, sin vestigios de alcohol, se precipita la resina quedando en suspension entre el líquido sacarino; filtro el líquido que deja la resina, pasando la azúcar con ácido agávico y aceite esencial, lavo el filtro y añado aquellas aguas á la agua sacarina, cuidando de secar el filtro para obtener el peso de la resina: tenido este dato lo aprecio; entretanto el agua sacarina que aumentó en cantidad, la someto á la evaporacion lenta al baño de María, hasta darle la consistencia de película; entónces la vierto en un frasco, teniendo cuidado de taparlo para apreciar, cuando ésta se enfrie, el peso neto que representa y contarlo: luego ensayo la cantidad de azúcar pura que contiene por el licor cúprico de Barreswill dosificado, y de este modo he obtenido lo siguiente:

Agua destilada con aceite esencial y ácido agávico, obtenido directamente	440,00
Azúcar con aceite esencial y ácido agávico	47,75
Goma, almidon y materias albuminoides	6,25
Materia resinoide, disuelta en el alcohol	2,00
Sales	1,20
Agua no computada y pérdida	2,80
	500,00

Duplicando, tendrémos el análisis relacionado á 1,000 gramos ó un litro de aguamiel, en esta forma:

Agua destilada con aceite esencial del maguey y ácido agávico, computada directamente	880,00
Azúcar con ácido agávico y aceite esencial	95,50
Goma, almidon y materias albuminoides	12,50
Materia resinoide	4,00
Sales	2,40
Agua no computada y pérdida	5,60
	1.000,00

Dividiendo por 10 tendrémos la proporcion por ciento:

Agua destilada con aceite esencial y ácido agávico, computada directamente	88,00
Azúcar con ácido agávico y aceite esencial	9,55
Goma, almidon y materias albuminoides	1,25
Materia resinoide	0,40
Sales	0,24
Agua no computada y pérdida	0,56
	100,00

Me queda por saber qué sales contiene el producto incinerado de los primeros 500 gramos de aguamiel que destilé para obtener el resíduo; á ese fin ejecuté el análisis por los reactivos y obtuve lo que expongo, despues de observar con toda exactitud las manipulaciones exquisi-

tas y concienzudas que se requieren en toda la secuela del análisis.

Previos los cuidados esenciales que requiere la evaporacion del resíduo en una capsulita de platino; la concentracion al baño de María, para ir formando un extracto, su carbonizacion, su incineracion; la apreciacion del peso; las filtraciones y la desecacion á la estufa de aire para pesar los precipitados, obtuve lo siguiente:

Análisis del resíduo incinerado de 500 gramos del aguamiel de Tepetates, que pesó 1 gramo 2 centígramos.

Sulfato de cal	0,035
Fosfato de idem	0,080
Agavato de cal	0,184
,, ,, sosa	0,047
Carbonato de idem	0,159
Cloruro de sodio	0,058
,, ,, magnesio	0,043
Sexquióxido de fierro	0,106
Alúmina	0,200
Acido silícico	0,188
Pérdida	0,100
	1,200

Duplicando estos resultados obtendrémos la cantidad de 2,40 de sales, que representa 1,000 gramos ó un litro de aguamiel.

ANALISIS DE UNA SERIE DE AGUAMIELES PULQUERAS, EN NUMERO DE VEINTE,

Procedentes de las haciendas magueyeras de los Llanos de Apam, de más reputacion, hechos en el invierno de 1883 *á* 1884.

PRIMERA SERIE.	Ometusco.	Osto-yahualco.	Tepetates	Marañon.	Amani-nalco.	Maza-quiahuac.	Ocotepec.	Venta de Cruz.	Chimalpa.	Cuautenco
Agua destilada con aceite esencial y ácido agávico, computado directamente..	81,00	82,85	88,00	86,00	85,00	87,00	84,50	84,00	84,00	85,00
Azúc. con ácido agávico y aceite esencial	10,00	10,25	9,55	9,50	9,25	9,40	9,80	9,75	8,10	9,10
Goma, almidon y albuminoides.....	1,50	1,82	1,25	1,95	1,99	1,55	1,95	1,28	1,95	1,85
Materia resinoide	0,45	0,73	0,40	0,38	0,75	0,85	0,78	0,72	0,78	0,68
Sales	0,25	0,35	0,24	0,22	0,35	0,75	0,72	0,56	0,65	0,72
Agua no computada y pérdida.....	6,80	4,00	0,56	1,95	2,66	0,45	2,25	3,76	2,52	2,65
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

SEGUNDA SERIE.	Salitrera	Zoquiapan	S. Isidro.	Aco-pinalco.	Tepa.	Rancho Grande.	Mazapa.	S. Lorenzo	S. Bartolo	La Palma.
Agua destilada con aceite esencial y ácido agávico, computada directamente..	85,00	86,00	86,00	86,00	87,00	86,00	83,00	85,00	85,00	86,00
Azúc. con ácido agávico y aceite esencial	10,75	8,58	8,00	8,80	8,90	8,50	8,86	7,99	8,90	8,15
Goma, almidon y albuminoides.....	1,95	2,00	1,99	2,10	1,55	2,15	1,95	2,35	1,95	2,12
Materia resinoide.....	0,84	0,55	0,79	0,68	0,75	0,59	0,95	0,99	0,76	0,79
Sales	0,35	0,45	0,59	0,75	0,52	0,51	0,60	0,75	0,85	0,75
Agua no computada y pérdida.....	1,11	2,42	2,63	1,67	1,28	2,25	4,64	2,92	2,54	2.19
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

NOTA.—El 1er. ejemplar de la 2ª serie, procedente de la Salitrera (Guanajuato), se halla aquí por comparar los productos del maguey silvestre con los del manso.

El conjunto de análisis que presento en las dos series de la tabla, da una idea exacta de lo que serán los pulques que con estas aguamieles se produzcan; en cuanto á riqueza alcohólica, consistencia emulsiva y sabor, se ve que en cuanto á aguamiel de primera, la supremacía corresponde á Ometusco, á Tepetates, Marañon, Ocotepec, Venta de Cruz, Mazaquiahuac, Amaninalco, Chimalpa y Cuautenco: en la 1ª serie excluyo á Ostoyahualco porque pertenece á San Juan Teotihuacan, pero por el tanto por ciento de azúcar que tiene, es evidentemente la que debe ocupar el 2º lugar. En cuanto á la 2ª serie y exceptuando la de la Salitrera, que pertenece al Estado de Guanajuato, las mejores guardan este órden: la Palma, San Lorenzo, San Bartolo, Tepa, Mazapa, Acopinalco, Zoquiapam, Rancho Grande, San Isidro: por las proporciones de azúcar y goma que representa la 1ª serie, se debe concluir que dan los mejores pulques en calidad, emulsion, cantidad de alcohol y demas sustancias que tienen en su composicion. Las aguamieles de la primera serie dan, por sus fermentaciones en los respectivos tinacales, en donde se produce el pulque, líquidos sabrosos y bien elaborados, que presentan un buen sabor, un cuerpo uniforme en densidad, un olor aromático y suave, con la diferencia de que unos son más espesos y viscosos que otros, y por lo mismo, más filantes y babosos: esta propiedad la adquieren por la goma que en mayor ó menor cantidad contienen los aguamieles; y si se atiende á la clase de goma, se halla más pura y blanca en el de Ometusco, Tepetates, Ocotepec y Marañon, que en los demas. La goma de estas aguamieles es totalmente blanquizca cuando se aisla, y parece poseer algun jugo lactescente como el de ciertas euforbiáceas.

Cuando se ha aislado la goma de estas aguamieles, y ya seca se somete á la accion del agua, se hincha, se reblandece, se disuelve y se emulsiona, dando un líquido blanquecino, que no es más que la solucion de la goma. Esta solucion de la goma de maguey se diferencía de las de tragacanto, arábiga, mezquite, etc., por el aspecto emulgente que dura todo el tiempo que la solucion persiste sin alterarse. La goma, que forma uno de los principios inmediatos del aguamiel, desempeña un papel muy interesante en la consistencia y calidad de los pulques, lo mismo que en su limpia coloracion. Hay gomas que al precipitar por el alcohol, son blancas, otras ligeramente grises, y otras amarillentas; en consecuencia, las soluciones que forman con el agua, son más ó ménos blanquizcas, segun la coloracion de la goma.

Los ejemplares de la 2ª serie manifiestan que los elementos que forman sus principios inmediatos, dan por la fermentacion un buen pulque, pero que son un tanto cuanto más corrientes, sea por el beneficio que en el tinacal sufren las aguamieles, ó por la menor cantidad de azúcar que éstas contienen entre sus principios componentes.

Vamos ahora á estudiar separadamente los principales cuerpos que la componen, como son el agua esencial con ácido agávico, la goma, y finalmente la azúcar.

Aislados cada uno de estos cuerpos en una aguamiel reciente, por los métodos ya enunciados, se conservan con eficacia por cuanto tiempo se quiere: yo los he conservado hasta hoy 30 de Mayo. Reunidos de nuevo y sometidos á la fermentacion, dan lugar á la elaboracion del pulque, como si se tratara de una aguamiel recien cosechada. Este modo de produccion del pulque por el aislamiento de

los cuerpos de donde se deriva, permite llevarlos y exportarlos á grandes distancias, para fundar una oficina de elaboracion de pulque fresco, ya que no se puede conservar para llevarlo á grandes distancias, exportándolo.

El agua destilada del aguamiel recien cosechada, es cristalina, trasparante, aromática, conteniendo algo del aceite esencial del maguey, con un sabor ligerísimamente ácido; enrojece fuertemente el papel tornasol, acabada de extraer y en los momentos en que se destila; esto prueba que su acidez no depende de la trasformacion del aceite esencial en ácido acético, sino del ácido especial que contiene la sávia del maguey. Creí en un principio que se deberia la acidez de esta agua al ácido acético; pero busqué el orígen de este ácido y no me pude dar cuenta de su presencia: 1º porque la reaccion se presenta en el agua destilada recientemente de una aguamiel acabada de traer, y en la que no ha habido vestigios de fermentacion alcohólica: 2º porque sólo en las aguas destiladas embotelladas despues de mucho tiempo, es en las que se verifica esta trasformacion; además, los reactivos aconsejados para hacer patente la presencia de este ácido, me han dado siempre caracteres negativos: fundado en estas razones, excluí la certidumbre de la presencia del ácido acético. Los reactivos que prueban la presencia de los ácidos minerales me dieron tambien resultados negativos; luego el ácido que acompaña al producto destilado del aguamiel, consiste en un ácido orgánico *sui generis*, vaporizable, producido por el maguey y destilado juntamente con el agua en que aun no se habian verificado los movimientos de la fermentacion alcohólica para trasformar la azúcar. Por otra parte, el líquido residual del aguamiel con-

tenido en la cucúrbita, tiene tambien la reaccion ácida muy pronunciada; luego no habiendo habido aún fermentacion, y mucho ménos fermentacion acética, supuesto que no se ha verificado la alcohólica, el principio ácido obtenido es el ácido del maguey, y por eso le he llamado *ácido agávico*, que he concentrado del modo siguiente:

Reuní todas las aguas destiladas de las aguamieles analizadas, las sometí á evaporacion al baño de María, durante más de 15 dias; cuando se hubo reducido el volúmen de cerca de 8,000 gramos á 180, destilé este resíduo y obtuve un líquido cristalino, trasparente, fuertemente ácido, que enrojece el papel tornasol, y es de un sabor ligeramente agrio, que tiene una densidad igual á 0,999, y cuyas reacciones señalaré más tarde. Segun manifesté ántes, creo que á ese ácido del maguey se debe indeclinablemente el que se determine la fermentacion múcico-alcohólica en el aguamiel para trasformarse en pulque. Una de las experiencias que lo comprueban consiste en que puesta el agua destilada del aguamiel con la azúcar que se ha aislado, esto es, con la melaza obtenida, se determina la fermentacion alcohólica, viniendo en pos de estas acciones de presencia, la serie de elementos figurados que determinan los fermentos.

El ácido agávico no sólo se halla en el producto destilado del aguamiel; la melaza del principio azucarado lo contiene en cantidad, y la reaccion que esta sustancia da, es ácida; la goma puesta en agua da tambien reaccion ácida.

El líquido cristalino y trasparente que contiene el ácido agávico en solucion, se conserva muy bien en un frasco tapado fuera de la accion de la luz difusa fuerte, hasta por espacio de 190 dias, que es el tiempo que lo he obser-

vado; tiene un olor semejante al del maguey, más ó ménos pronunciado, segun las magueyeras de donde proviene: los magueyes de Tepetates son los que dan aceite esencial en más abundancia, aunque no lo he podido extraer; mas su presencia se conoce en que apurada la destilacion de una aguamiel, cuando sólo queda el agua, la azúcar y la goma en el alambique, se presentan en la probeta donde se reciben los productos condensados, líquidos lactescentes, más ó ménos cargados de aceite esencial, que persisten hasta que, evaporados á la temperatura ordinaria, dejan trasparente el agua destilada, que adquiere un olor derivado del de el maguey.

La goma que he obtenido por la precipitacion con el alcohol, de los resíduos de la cucúrbita, que contienen miel y goma en solucion, unas veces es completamente blanca, otras blanco sucio, otras blanca amarillenta, y cuando he obtenido el producto disuelto en el agua destilada, despues de precipitada la goma la deseco al baño de María, recojo una materia córnea, trasparente, muy soluble en el agua; es la solucion desecada de la goma del maguey, solucion que no se acidifica con rapidez, como sucede con las otras especies de goma: la acidificacion de ésta va muy lentamente, siempre que no se hace al contacto del agua del jugo del maguey que contiene el ácido agávico.

Tomada la goma obtenida del aguamiel, se hincha, luego se esponja poniéndose blanquizca y comienza á disolverse, cuando se pone en contacto con el agua destilada, fria ó caliente: la solucion que se forma es blanquecina, emulgente, traslúcida, densa, y formando una solucion de un 1 p$\frac{o}{o}$ de agua, tiene una densidad de 1,0043: sometida á la diálisis, apénas deja pasar el diez por ciento de

agua; así es que no se puede filtrar[1] el aguamiel, porque disminuyen los principios constitutivos de su composicion en el producto filtrado obtenido: la solucion es viscosa, de buena consistencia, no se asienta ni se corta: puesta en contacto con el azúcar y el líquido, se trasforma en pulque, pasando á la fermentacion alcohólica y dando ácido múcico y mucatos, y un producto pulverulento, blanco, que se sedimenta en el líquido fermentado, cuando el alcohol se va á trasformar en ácido acético, dejando el producto fermentado trasparente despues de muchos dias: parece que ese polvo blanco sedimentoso es la mucina que se separa de la goma al desdoblarse por la fermentacion en alcohol y ácido múcico; pero como el ácido carbónico de la fermentacion hacia que este polvo estuviera en suspension en el líquido, una vez eliminado, la mucina, siendo más pesada que el agua, se sedimenta depurando el líquido y dejándolo trasparente. La solucion de goma es insípida, viscosa segun las proporciones de goma que tiene por ciento de agua, enrojece ligeramente la tintura de tornasol, y conserva su color blanquecino emulsivo, hasta que se vuelve á evaporar á la temperatura ordinaria ó artificial para tomar el aspecto traslúcido y córneo cuando se deseca. La reaccion con los ácidos es la misma de todas las gomas;[2] su trasformacion en ácido múcico por el ácido nítrico diluido, forma de ella un elemento trasformable en sal, al unirse á cualquiera base formando un mucato, en proporciones definidas.

1 En papel Joseph.

2 La goma con el ácido SO^3 y agua, al calor se trasforma en dextrina y luego en azúcar, que desvia á la derecha la luz polarizada. La goma se cambia en azúcar directamente fermentescible por los ácidos: la fermentacion de este cuerpo da alcohol, ácidos múcico, sacárico, y algunas veces tártrico.—*Wurtz.*

La melaza del aguamiel, despues de destilado el alcohol con que se precipita la goma, consiste en un líquido claro, trasparente, aromático, de un color ligeramente amarillento, ácido, de un olor que se asemeja mucho á los productos del maguey: contiene algunos átomos de goma, poquísima cantidad de resina disuelta por el alcohol con que se precipitó la goma: apurada la destilacion para extraer el último resto de alcohol y privarla de la mayor parte del agua que contiene para concentrarla, fuera del contacto del aire, adquiere mayor consistencia, coloracion amarillenta más pronunciada, mayor densidad, y deja precipitar la pequeña cantidad de resina que permanecia en el líquido, disuelta á expensas de las últimas porciones de alcohol. Este es el momento oportuno en que la extraigo de la cucúrbita del alambique para filtrarla, privándola así de la resina y continuar á baño de María su concentracion, hasta tenerla de una consistencia conveniente y hacerla cristalizar si se puede: durante la concentracion al aire libre, en el baño de María, va tomando una coloracion más y más oscura, hasta adquirir la que se nota en las melazas impuras, provenidas de la caña de azúcar; pero su olor, su sabor, su acidez, su consistencia y su aroma se refieren á la de la planta de donde proviene. La melaza que se obtiene de 500 gramos de aguamiel de la mejor, á la consistencia más espesa que se puede obtener para que muy caliente escurra de la cápsula al frasquito en que se guarda, por 71 gramos de peso que se obtuvo, contiene 43,75 de azúcar pura, lo que duplicando para relacionarlo á 1 litro de producto, viene á ser 87 gramos 50 centígramos por kilo ó litro.

Toda melaza aguada que lentamente se evapora al baño de María, durante muchas horas, se acidifica más y más

haciéndose muy agria la miel, y colorándose en rojo moreno; en este caso aumenta considerablemente la consistencia y se pronuncia el olor de agave extraordinariamente.

Para obtenerla en el mayor estado de pureza y poder estudiar sus propiedades, he procedido á extraer la melaza, del modo siguiente: Tomo un litro de aguamiel reciente y lo trato por el 1 por ciento de cal apagada, á baño de María; cuando se ha neutralizado el ácido agávico se coagula la goma y la albumina, formando una combinacion con la cal que produce un precipitado insoluble; se filtra el líquido y se obtiene en el filtro un producto sólido, blanco, pulverulento, y pasa otro producto líquido, amarillento, de reaccion alcalina, dulcecillo, pegajoso, que es la azúcar diluida: filtro este líquido por carbon animal, tantas veces cuantas se requiere para decolorar el producto filtrado, y obtengo una solucion opalescente, ligerísimamente amarillenta; la expongo al calor lento para concentrarla, y cuando tiene la consistencia de jarabe, por simple solucion la filtro de nuevo; la expongo al calor violento hasta que adquiere la consistencia de melaza espesa, con su color de melado comun y con su olor agávico, que luego revela el orígen de su procedencia. La melaza obtenida de este modo se conconserva mejor y se refina más, debido á que la miel la clarifique con albumina de huevo.

Veamos ahora las propiedades características de cada sustancia.

Agua destilada del aguamiel.—Viendo y observando que este producto destilado era muy ácido, y que esta reaccion acusada por el papel reactivo se obtenia en el momento de la destilacion, deduje que esa acidez no se de-

bia ni al ácido acético, supuesto que no habia procedido de algun compuesto derivado del alcohol: si esto es así, el ácido manifestado por el papel reactivo procede directamente de la sávia del maguey: tampoco proviene de la alteracion de la esencia que contienen las aguas destiladas, porque la trasformacion en ácido acético de estos productos destilados no se verifica sino hasta despues de muchos dias y aun meses: es así que el líquido ácido se condensa desde el momento que se destila, presentando la reaccion ácida, luego este ácido proviene de la sávia del mismo maguey. ¿Cómo se podria llegar á obtener este ácido un poco concentrado, si es destilable á la temperatura de 92° cc? De un modo muy sencillo: evaporando al baño de Maria, hasta concentrar todas las aguas destiladas que habia obtenido de la destilacion de cada aguamiel al ejecutar el análisis de cada una de las muestras que recibí con ese objeto; pero así estaba impuro este ácido, y no se tenia la seguridad de su pureza: entónces, fundándome en la propiedad de ser destilable, sometí 180 gramos del producto concentrado á la destilacion en un alambiquito de Saleron: el resultado es que obtuve un producto trasparente y cristalino como el agua destilada, de una densidad de 0,999; densidad que, al estado de concentracion que se nota en el líquido y de su grande y pronunciada acidez, no corresponde á ninguno de los ácidos minerales ó vegetales conocidos. Preciso es excluir, en virtud de este peso específico cncontrado, la creencia de que se trate de una solucion acuosa de ácido acético ó cualesquiera otro ácido vegetal ó mineral: se trata, por tanto, de un principio inherente al maguey, que puede tener mayor densidad proporcionalmente á su estado de concentracion.

Forma verdaderas sales con las bases potasa, sosa y amoniaco, barita, fierro, cobre, que son con las que he experimentado, sin lograr encontrar, hasta ahora, un reactivo para distinguirlo de los demas ácidos vegetales ó minerales, sino por los que son propios á los orgánicos.

Como este cuerpo requiere un estudio muy concienzudo, me reservo hacerlo con el detenimiento que se necesita.

Goma del maguey en el aguamiel.—La goma del maguey obtenida por precipitacion de la melaza del aguamiel, despues de obtenida el agua destilada, es blanca, pulverulenta, amorfa; se sedimenta con lentitud, dejando muy trasparente el líquido sacarino alcohólico del aguamiel de donde se precipitó: si se hace evaporar el alcohol, toma una consistencia glutinosa, elástica, cubriéndose exteriormente de una capa lustrosa, y adquiriendo mucho cuerpo, formando fibras muy elásticas, como si fueran de chicle mascado: puesta al calor, se va secando lentamente, hasta adquirir un aspecto córneo de bastante elasticidad. El precipitado conseguido por el alcohol, puesto en contacto con el agua, se disuelve dando una solucion blanca, opaca, emulgente, tan blanquecina como el aguamiel ó el pulque, dejando un sedimento de materias extrañas, como tierra, basuras ó impurezas de la celulosa del maguey: el principio inmediato que contiene esta goma se puede referir á la arabina, grupo de los hidratos de carbono, subdivision de las amilosis C^{12} H^{10} O^{10} de poder rotatorio levogiro: cuando se evapora la solucion se hidrata, formando luego que se seca, un cuerpo córneo, amorfo, semitrasparente, como sucede con toda solucion de goma, desprendiéndose de la cápsula en donde se de-

secó, por fragmentos concoideos opacos por un lado y brillantes por el otro.

Como todas las gomas, ésta proviene en el maguey del desdoblamiento de la sávia ascendente que lleva $12CO^2 + 12HO$ y que á la accion de la luz solar, segun sabemos, los rayos químicos asimilan el carbono en la clorofila, en el leñoso, celulosis, goma, almidon, etc., etc., desprendiendo oxígeno alotrópico, segun la ecuacion química que sigue: $12CO^2 + 12HO = C^{12} H^{12} O^{12} + O^{24}$, que se desprende en oxígeno naciente ú ozono, quedando $C^{12} H^{12} O^{12}$, que es la goma; mas como se forman dos equivalentes de agua $2HO$, que hidrata la goma, la fórmula se queda $C^{12} H^{10} O^{10} + 2HO$, verdadera fórmula química del compuesto que llamamos goma.

La goma calentada á 130°, en México á 125°, pierde agua y se trasforma en amilosis, que despues pasa á azúcar incristalizable ó glicosis. Esto mismo sucede si se trata al fuego por ácido sulfúrico diluido. Cuando la he tratado al calor no me ha dado óxido de carbono, ácido carbónico, carbon y agua, sino que me ha producido hidrógeno carbonado, hidrógeno, carbono, ácido acético, ácido piroleñoso, aceite empireumático y acetona: esto quiere decir que no es simplemente un hidrato de carbono, sino algo que aun no está definido, y digo esto en atencion al desdoblamiento de sus elementos, conforme se trata por los cuerpos minerales, y al que sufre en la fermentacion del pulque cuando espontáneamente tiene esa trasformacion por los elementos figurados. Se dice que la fermentacion no hace cambiar los elementos de la goma: tal vez esto pase con las gomas que no son la del aguamiel ántes de ser pulque; mas para mí, la goma de que tratamos se convierte en una sustancia pulverulenta, siempre del aspec-

to de la goma, pero insoluble en el agua; siendo así que la goma del aguamiel es totalmente soluble. Por otra parte, si examinamos los componentes del pulque, hallamos: alcohol agávico aromático, resultado del desdoblamiento del azúcar en el agua de la sávia; goma isomera pero insoluble, un ácido que concentrado tiene la apariencia del jarabe y que para mí es el ácido múcico, materias albuminoides, ácido agávico, ácido acético, sales, etc., etc. Si la goma no se fermentara no tendriamos ácido múcico, y obtendriamos el mismo peso de goma, y á ésta con sus mismas cualidades despues, que ántes de la fermentacion. El análisis nos muestra que la goma del pulque ha disminuido en peso, y á cierto período de la trasformacion alcohólica se sedimenta; luego la goma sufre tambien un cambio molecular al fermentarse el aguamiel, que tal vez la trasforma en glicosis, contribuyendo en parte á aumentar la riqueza alcohólica de los pulques.

La goma del maguey extraida del aguamiel, es, por lo demas, completamente igual en propiedades químicas á las otras gomas conocidas, por sus reacciones con el ácido nítrico y demas cuerpos con que se ha experimentado.

La fermentacion del almidon y de la goma se verifica con la misma facilidad que la de las azúcares, sólo que estos cuerpos, como se sabe, sufren primero una trasformacion preliminar que consiste en su conversion en glicosis, conversion que es capaz de producir el alcohol á medida que se determina; esto es, directamente, sin que en ningun momento de la experiencia se observen indicios de glicosis.

Como verémos, cuando hable de la fermentacion del pulque, muchas veces se nota el desarrollo de la fermentacion viscosa en el azúcar del aguamiel enferma, y en este

caso el pulque que resulta es muy mucilaginoso, filante, espeso, insípido y ligeramente amargo; este fenómeno es debido á que esta fermentacion, llamada viscosa, es el resultado de la trasformacion del azúcar en *goma* y *manita*, y en este caso la materia mucilaginosa tiene la misma composicion que la goma C^{12} H^{10} O^{10}. Segun Pasteur, hay un fermento especial gomo-mánico, que determina esta trasformacion, único caso en que la goma en que se ha trasformado el azúcar queda con sus propiedades.

La goma se cambia en azúcar directamente fermentescible por los ácidos, y esta propiedad estudiada por los químicos, se desarrolla con energía en el aguamiel en virtud del ácido agávico que contiene; este ácido influye poderosamente en la trasformacion del azúcar y de la goma para pasar al estado de alcohol y demas productos, y lo aseguro fundado en las experiencias siguientes.

El análisis macroscópico que he hecho, me ha dado oportunidad de separar el agua con su ácido agávico y aceite esencial, la goma y albuminoides vegetales y el azúcar: los vuelvo á mezclar, y á la temperatura de 18° á 22° se desarrolla la fermentacion alcohólica, hasta empezar la acética y proseguir en ella, en el mismo dia de puestos en contacto los cuerpos aislados y dos dias despues.

Tomo el azúcar sola, en cantidad determinada, del aguamiel de donde la he extraido, la mezclo con agua destilada en la misma proporcion que en aquella se hallaba; la fermentacion se inicia en el líquido azucarado hasta pasados muchos dias, aun cuando se halle á la temperatura de 18° á 22° en la atmósfera de la habitacion en que la experiencia se ejecuta.

Tomo agua destilada de aguamiel con su ácido agávi-

co, lo pongo en las mismas condiciones que la anterior, y al dia siguiente se ha iniciado con actividad la fermentacion alcohólica.

Esto me prueba suficientemente que la naturaleza especial del aguamiel con su ácido agávico, con su azúcar, su goma, albuminosis y almidon, es la que determina su fermentacion con más prontitud que las mezclas artificiales que se hagan, aun cuando estén en las proporciones convenientes que representa el aguamiel.

La goma del aguamiel se fermenta á la par que el azúcar, trasformándose en alcohol y ácido carbónico, sufriendo de antemano la trasformacion que se determina en ella para pasar á glicosis. Hecho que me encuentro comprobado por las siguientes razones:

1ª Casi toda aguamiel, por mejor que sea, contiene, como la de Ometusco ó la de Tepetates, 100 de azúcar por 1,000 ó 95,50 por mil. La sacarosis, en proporcion de 100, por la fermentacion, da 51,11 de alcohol y 48,89 de ácido carbónico. Segun este cálculo de Pasteur, el pulque de Ometusco tendria de alcohol por litro 51,11; es así que posee de 79 á 100, luego el exceso sobre 51,11 proviene de la goma, almidon y albuminoides que contiene, materiales glicógenos, como 15 por 1,000, y además, por la diminucion de volúmen de líquido que, perdiendo en peso 48,89 por 100, hace aumentar proporcionalmente el peso del alcohol: lo mismo pasaria con el de Tepetates; su aguamiel contiene por litro 95,50 de azúcar, y dará de alcohol 48,80, y de ácido carbónico 46,70; es así que da 96 de alcohol el pulque de esta hacienda, luego los 12,50 de goma por su desdoblamiento en glicosis, dan mayor cantidad de alcohol á tiempo de la fermentacion alcohólica.

2ª La cantidad de goma por 1,000 que contienen estas

aguamieles, es, para la de Ometusco, 15 gramos; para la de Tepetates, 12,50. Si la goma no se trasformara en alcohol, los pulques darian más, porque la diminucion del ácido carbónico en que se desdobla el azúcar, haria crecer las proporciones de goma bajo un mismo volúmen de líquido; es así que el pulque de Ometusco da, de goma alterada, por 1,000, 2 gramos 25 centígramos, y el de Tepetates 3,50; luego las proporciones restantes han sufrido alguna trasformacion; la goma obtenida carece de las propiedades de la goma del aguamiel, ha disminuido de peso, y el alcohol es más que el que daria el azúcar sola; luego la goma, fermentando, ha aumentado el alcohol producido en el pulque.

Azúcar del jugo del maguey, llamado aguamiel.—El aguamiel, como hemos visto por los análisis, contiene una cantidad determinada de azúcar, que varía en proporcion de su riqueza sacarina, siendo la cifra de 18 por 100 su máximum, y de 7 por 100 su mínimum. Esto depende, como hemos dicho ya, de su cultivo, del modo como se raspa, de la estacion en que se cosecha, y de otras varias circunstancias que atañen á los agricultores.

El azúcar se puede obtener blanca como la de caña, siguiendo el mismo procedimiento que se sigue para depurar, neutralizar, concentrar y cristalizar los caldos y melazas de aquel tallo: este procedimiento requiere un cuidado especial que no he puesto en práctica, pues me he contentado con extraer las mieles del aguamiel y ensayarlas segun que tengo á mano los ejemplares que se me remiten.

El aguamiel recien obtenida, suministra una melaza trasparente, ligeramente amarillenta, que cristaliza cuando está suficientemente concentrada, de un sabor y olor

especiales, que se refieren al del maguey, que desvia á la derecha los rayos de luz polarizada. La riqueza sacarina de estas melazas es variable y va creciendo ó disminuyendo segun que el jugo de la cepa del maguey ha llegado á estar en sazon; por lo regular da el 18, 16, 14, 12, 10, 9, 8, 7, y 6 por ciento en las aguamieles de los Llanos de Apam. No he hecho el análisis con las producidas en los distintos períodos del año; solamente he tenido oportunidad de examinarlos en el invierno. Cuando el aguamiel se pone á fermentar, ya el azúcar, que al principio era una sacarosis perfecta, se va trasformando poco á poco, hasta convertirse en azúcar intervertida, que es ácida, que no cristaliza con facilidad, que forma grandes masas de agujas finas y blanquizcas, segun se ve en los ejemplares que acompaño á este trabajo. Esta es la trasformacion que sufre el azúcar cristalizable, ántes de trasformarse en glicosis ó azúcar incristalizable; luego se licúa más y más por la fermentacion ó trasformacion á expensas del ácido agávico, y se convierte en una miel espesa, filante, oscura, incristalizable, que se trasforma en levulosis.

Es el azúcar intervertida de sabor plenamente ácido, que se asemeja al del ácido tártrico ó racémico, al grado que saboreándola, parece que se toma el jugo del tamarindo azucarado. Hervida la melaza para concentrar el azúcar, al contacto del aire se va oscureciendo su color y va desarrollándose un aroma *sui generis*, que hace conocer que aquella es miel de maguey. Su sabor, cuando no se ha intervertido el azúcar, es dulce; si se ha intervertido ésta, es tártrico; si se ha pasado á glicosis, es ácido y no azucarado, y si ha avanzado de modo de estar ya el aguamiel en fermentacion, es totalmente ácido, aun

cuando el líquido cúprico potásico manifieste el azúcar en abundancia: ya al estado de levulosis, no se percibe jamás el sabor dulce; de suerte que el azúcar, ántes de convertirse en alcohol, pasa por una serie de metamórfosis, hasta llegar al estado de levulosis, en que es favorable á la fermentacion alcohólica, por la que se produce alcohol agávico con ácido succínico, glicerina, ácido acético, aumentando considerablemente el ácido agávico, engendrando ácido múcico y tal vez gúmico.

El azúcar del aguamiel, lo mismo que el de caña, da los elementos para calcular la cantidad de alcohol que se debe producir en una fermentacion, previo el conocimiento que se tenga de la cantidad de azúcar que la aguamiel contenga.

Gay-Lussac dice: que 100 partes de azúcar ó sacarosis, dan 51,11 de alcohol y 48,89 de ácido carbónico, que se desprende; y 100 partes de sacarosis se trasforman en 105 de glicosis.

Segun esto, un litro de aguamiel de Ometusco da por 100 de azúcar que contiene, 51,11 de alcohol; éstos se aumentan por el alcohol producido por la goma, más la cantidad contenida en el líquido que para completar 1,000 gramos de 1 litro se tienen que tomar del pulque fermentado en el tinacal; de suerte que computando químicamente el alcohol que debe dar el azúcar, goma, etc., se tiene el alcohol total que ha de dar 1 litro de aguamiel; y una vez conocida la riqueza sacarina y gomosa de las aguamieles, se sabe tambien la proporcion de alcohol y demas productos que un pulque bien fermentado ha de contener: así, 13 partes de goma de maguey dan 26 de glicosis, esto es, 13 $C^{12} H^{10} O^{10}$ goma disuelta en agua, y ácido agávico da 26 $C^{6} H^{12} O^{6} + 156$ O, que sirve

sucesivamente en las trasformaciones posteriores, que dan alcohol en que se desdobla el azúcar derivada de la goma, cuyo peso es de 26 gramos.

Así, tomando por unidad un litro de aguamiel para fermentar, tendrémos que los 100 gramos de azúcar del aguamiel de Ometusco deben dar, fermentados, 51,11 de alcohol por la reaccion de Gay-Lussac; que 15 de goma dan 30 de glicosis, sustancia que á la vez da 15,33 de alcohol; pero en estas reacciones hemos perdido 48,89 de CO^2 por la fermentacion del azúcar, y 14,67 CO^2 por la trasformacion del azúcar efectuada por la goma, más 156 de O por la trasformacion de la goma en azúcar; luego de 1,000 de aguamiel se han perdido:

$$48,86 + 14,67 + 156 = 219,56$$

de ácido carbónico y oxígeno: restando 219,56 de 1,000 de aguamiel, quedan 780,44 de pulque producido. Esto quiere decir que un litro de aguamiel disminuye por la fermentacion y se reduce á 780,44 gramos; pero como no analizo de pulque 780,44, sino 1,000 gramos, tengo que tomar 219,56 más de pulque producido por otro litro de aguamiel en que ha pasado lo mismo; en tal virtud, el alcohol de esta última porcion de pulque, 219,56, viene á aumentar virtualmente la riqueza alcohólica de 1,000 gramos de aguamiel fermentada, en esta forma:

De un litro de aguamiel de Ometusco, tenemos en pulque:

100 gramos de azúcar convertida en alcohol.....	51,11 alcohol.
15 ,, ,, goma ,, ,, ,, ...	15,33
63,56 de ácido carbónico de las dos fermentaciones.....	00,00
Al frente.....	66,44

Del frente.....	66,44
156,00 de oxígeno de la trasformacion de la goma en azúcar, pérdidas.....	000,00
Agua, aceite esencial, resina, etc., etc. y sales.....	714,00
Valor real de un litro de aguamiel hecho pulque...	780,44
A 1,000 gramos de aguamiel que fermentaron faltan	219,56

Pero en mi análisis de pulque no analizo 780,44 gramos, sino 1,000; tomo, pues, para el análisis 219,56 gramos de pulque de otro litro de aguamiel fermentada en el tinacal, cuyo valor de alcohol en esta cantidad equivale á lo siguiente, calculado por una proporcion:

Si en 780,44 de pulque tenemos 66,44 de alcohol, ¿en 219,56 que hemos aumentado para analizar 1,000 gramos, qué tendremos?

780,44 : 66,44 :: 219,56 : X = 18 gramos 69 de alcohol.

Luego en 1,000 gramos de pulque debemos hallar: 51,11 + 15,33 + 18,69 = 85,13 de alcohol en promedio de un pulque de procedencia de Ometusco, que es lo que da el promedio de cuatro análisis que he hecho de pulques de dicha hacienda, cuyas cifras son: de los números 1 al 4, en 1,000 partes:

91,66 + 83,33 + 79 + 89 = 342,99 : dividiendo por 4, tendrémos el cociente de 85 gramos 44 centígramos de alcohol, cantidad que es igual al resultado obtenido por el análisis directo.

Este cálculo es aplicable á cualquiera aguamiel de las analizadas para determinar la cantidad de alcohol que rinden 1,000 gramos convertida en pulque.

Así, el aguamiel de Tepetates, que tiene 95,50 de azúcar por 1,000, y 12,50 de goma por 1,000 gramos ó un litro, rinde 783,90 de pulque, y debe dar de alcohol, segun

el cálculo anterior, lo siguiente: 48,81 gramos por 95,50 de azúcar, 13,79 por 12,50 de goma, y 17,26 por el pulque, que sumado con 783,90 completa un litro, cantidades que arrojan 79,86 de alcohol por litro, proporcion que corresponde al análisis directo, que me ha dado 80 por 1,000.

Tengo otro modo para calcular la riqueza alcohólica del aguamiel de Ometusco ó de Tepetates, fermentada: una vez adquiridos los datos de la riqueza sacarina y gomosa sobre 1,000 partes, teniendo en cuenta la pérdida que se efectúa por un litro, se pone una simple proporcion con los datos positivos adquiridos, y es la siguiente:

Para el aguamiel de Ometusco:

780,44 : 66,44 :: 1,000 : X = 87 gramos 50 centígramos.

Para el aguamiel de la hacienda de Tepetates:

783,90 : 61,31 :: 1,000 : X = 78,21.

El azúcar del aguamiel es pura azúcar cristalizable ó sacarosis, durante el invierno; de suerte que si se pusiera en práctica algun procedimiento para extraerla, se obtendria fácilmente. A la estacion siguiente ya se compone de azúcar incristalizable, ó difícilmente cristalizable, y una parte de azúcar cristalizable; cosa muy comun en los vegetales bajo influencias fisiológico-químicas, que nos son desconocidas, pues como refiere Pelouze, segun Berthelot, las azúcares ó sacarosis son una especie de éteres mixtos, formados por combinaciones de dos glicosis isoméricas, la levulosis y la glicosis. Esta es la causa por que en los vegetales, como en el betabel, se presenta la glicosis en el jugo de la raíz, ántes que llegue á su madurez, y la proporcion de glicosis va disminuyendo y àumentando la sacarosis á medida que va á estar la raíz

en sazon; por fin, á la época del total desarrollo de la raíz, sólo hay sacarosis.

El aguamiel que se cosecha ahora, en la estacion de primavera, fermenta con mucha facilidad la sacarosis trasformada en glicosis; por la accion del ácido agávico, hace que se determine la fermentacion dentro de los mismos cajetes que se cavan en el meyolote de los magueyes; así es que al extraerla, ya sale muy ácida y con un principio de fermentacion muy notable; por lo demas, como ya he dicho ántes, la sola aguamiel da los elementos fermentescibles que hacen trasformar el azúcar y goma en alcohol, al verificarse la total modificacion de esta sustancia en pulque.

FERMENTACION DEL AGUAMIEL.

Recolectada el aguamiel por cada uno de los tlachiqueros, en los odres ó cueros en que la conducen, cargada sobre el lomo de los burros, se lleva á los tinacales, en donde se vierte sobre la *semilla del pulque* para fermentarla, permaneciendo allí el tiempo conveniente, á fin de conseguir su trasformacion en pulque. Estas grandes y extensas galeras en que se tienen varios tinacales, poseen las condiciones que se requieren para la trasformacion de las aguamieles: en el acto de penetrar allí se percibe el olor ácido de la fermentacion que se puede llamar *púlquica;* la temperatura, el olor, el desprendimiento de ácido carbónico, la serie de tinacales, todo indica en este departamento la oficina de fermentacion del aguamiel.

Las aguamieles de las cosechas de estío é invierno son generalmente más ricas en azúcar, de exquisita clase de sacarosis, se conservan mejor, son más dulces, y aunque

se fermentan rápidamente, la fermentacion es más uniforme y regular. Acopiada gran cantidad de aguamiel, segun la que se requiere para producir una cantidad de pulque determinada en cada tinacal, se vierte en él, despues de poner una pequeña porcion de cal espolvoreada, cuerpo que sirve para evitar en tiempo de calor una fermentacion muy rápida; allí se halla dispuesta la *semilla madre*, conservándose con limpieza suma todo el local destinado á esta operacion y los tinacales en que se ponen á fermentar las aguamieles. La semilla madre, que es una mezcla de pulque viejo y aguamiel reciente, dispuesta de modo que se inicie una fermentacion activa pero regularizada, se extiende, por decirlo así, en una capa uniforme en cada tina: preparadas las vacías que van á recibir una nueva dósis de aguamiel, se procura mezclar esa semilla uniformemente para que la fermentacion se inicie en toda la masa del líquido. El fermento ya preparado, la temperatura del tinacal y de la galera, la impregnacion que los cueros de que se forma cada tina tienen, por las sustancias que contiene el pulque, el aire atmosférico confinado, etc., hacen que se tengan todos los elementos que coadyuvan á la fermentacion: ésta se despierta en el aguamiel que se halla en las tinas, y en diez y ocho, veinticuatro ó treinta y seis horas se verifica la fermentacion púlquica y se obtiene una cantidad más ó ménos considerable de pulque de muy buena calidad.

Si el aguamiel cosechada no es muy rica en azúcar, sino que es delgada, se vierte sólo el aguamiel en cada tina, preparada de antemano, y se hace fermentar; cuando do el aguamiel es más densa y azucarada, se añade alguna cantidad de agua y se hace fermentar luego.

La especie de magueyes y la cultura que se sigue con

ellos es la que determina la produccion de la mejor clase de aguamiel, que es susceptible de poseer más azúcar y rendir, en un volúmen dado, la mejor clase de pulque; así, miéntras más espesa, blanquecina y dulce es una aguamiel, teniendo de este modo lo que los tinacaleros llaman tener *buen cuerpo*, mejor pulque produce, siendo mayor su rendimiento y dando un líquido espeso, regularmente alcoholizado, y capaz de conservarse más tiempo del que dura un pulque mal fermentado.

La mediana clase de los renuevos elegidos para trasplante; su cultura, las operaciones de *capa* y *raspa*, mal llevadas; el excesivo riego por las aguas pluviales; la presencia de mucha humedad en las capas subterráneas; la proximidad del agua subterránea contenida en los terrenos que yacen sobre la capa impermeable, y las infiltraciones venidas de regiones altas y lejanas, son causas suficientes para que las aguamieles sean malas y no rindan ni produzcan buenos pulques.

Se ve con mucha frecuencia que hay aguamieles que contienen poca sacarosis, mucha inosita ó azúcar insípida, y poca goma; que á su fermentacion producen un pulque insípido, delgado, que pronto se trasforma en ácido acético, y con la misma facilidad pasan á la fermentacion pútrida: éstos son los que llaman pulques picados.

Otras veces se ve que las aguamieles de ocho, diez ó más magueyes, dan líquidos enfermos ó averiados, y que mezclándose con las aguamieles buenas, se fermentan para producir pulque; entónces la fermentacion sigue tambien las modificaciones de las aguamieles; viene la fermentacion viscosa de las azúcares. Esta clase de fermentacion produce pulque, es verdad; pero este pulque es muy mucilaginoso, viscoso, espeso, insípido ó amargo, al

grado que los mismos hacendados tienen que componerlo con una poca de azúcar y alcohol: esta fermentacion mucilaginosa consiste en la trasformacion de las azúcares del aguamiel en alcohol, en muy pequeña cantidad, en goma ó mucílago, y en manita. Pasteur cree que esta fermentacion viscosa la determina un fermento especial, llamado gomo-mánico. Esta fermentacion es comun en las azúcares alteradas.

Para que se obtenga una buena fermentacion púlquica, lenta, tranquila, regular y de poca duracion, se requieren varias circunstancias favorables, que son: la limpieza del tinacal, la perfeccion total de la fermentacion anterior, una buena semilla bien preparada y mejor distribuida, la perfecta sazon de ella y su concentracion: con estas circunstancias puesta una aguamiel nueva y de buena ó regular ley, en contacto con la semilla madre, se desarrolla una fermentacion lenta, tranquila, progresiva y eficaz: el desdoblamiento del azúcar en alcohol y ácido carbónico, lo mismo que el de la goma en los mismos productos, es completo y sin tumulto: se debe tener cuidado que algunos milésimos de azúcar y goma queden sin fermentar, y así se consigue un líquido ligerísimamente ácido, abundando en alcohol y ácido carbónico; entónces el pulque es suave, aromático y dulcecillo. Cuando no toda la goma y el azúcar del aguamiel se ha trasformado en alcohol, y se conserva esa parte infinitesimal de azúcar en el pulque, su sabor es agradable, aromático, y no tiene resabio ácido. El pulque con estas cualidades contiene mucho ácido carbónico entre sus moléculas, é ingerido en el estómago, produce los saludables efectos de los vinos carbónico-alcohólicos. Pero cuando las aguamieles son de baja clase, están enfermas ó se ha exagerado la

accion fermentescible de la semilla madre, de modo de efectuar el total desdoblamiento de la goma y azúcar del aguamiel en alcohol y ácido carbónico, al grado de comenzar la fermentacion acética en un pulque anterior, las fermentaciones subsecuentes dan el mismo fenómeno, aun cuando el aguamiel que se emplee sea reciente y de buena calidad.

Los pulques que siguen fermentando en una tina mal preparada, son muy ácidos, con poco ácido carbónico, con algun ácido acético, y tal vez muy próximos á su trasformacion láctica ó pútrida.

Los pulques en este período de la fermentacion, son viscosos, ácidos, con olor de vinagre, sin ácido carbónico cuando se les agita y con poco alcohol.

Hay otro período que en la fermentacion del pulque trae consigo alteraciones más profundas, á consecuencia de haber sobrepujado la accion del fermento, el desdoblamiento del azúcar y goma en alcohol y ácido carbónico, y en ácido acético; esta es la fermentacion láctica y butírica que á un paso más trae consigo la pútrida. En este caso el aguamiel se fermenta tan rápidamente, que de un momento á otro se obtiene un pulque con olor de gas sulfhídrico.

Los pulques se denominan segun el término de la fermentacion en que se hallan; así, se llaman *pulques tiernos* á aquellos en que el azúcar y la goma del aguamiel se han trasformado á medias por la fermentacion en alcohol y ácido carbónico; *pulques en sazon* los que han sufrido una fermentacion lenta, total y completa; *pulques ácidos*, cuando la fermentacion se ha exagerado y se comienzan á trasformar en vinagre ó ácido acético, y *pulques picados*, los que han pasado á la fermentacion pútrida.

La fermentacion del aguamiel no se determina á expensas del fermento de la levadura. El ácido agávico del aguamiel que tiene una accion muy activa sobre el azúcar y la goma; las sustancias albuminoides que se componen de elementos, que con la serie de microfitos del aire, son susceptibles de generar por alternancia las especies de aerobios, anaerobios, alcolobios, sacarobios, etc., hasta venir al último término de la generacion alternante que los originó, son los que constituyen ese fermento, tan bien estudiado por el Sr. Barragan, que ha encontrado una alga del género *criptococus.*

El fermento que determina la conversion del aguamiel en pulque, es, por tanto, un fermento generado por los mismos elementos del aguamiel y de los diversos gérmenes que vagan en el aire atmosférico, si se trata de la fermentacion fuera de los tinacales ó de los gérmenes ya constitutivos que abundan en la atmósfera de estos mismos locales, destinados á la fermentacion del aguamiel para su conversion en pulque.

Aun cuando el pulque es el resultado de la fermentacion del aguamiel, que puede presentar las diversas fases que le hemos estudiado, en la marcha de los desdoblamientos químicos que sufren el azúcar, la goma, los amiláceos y albuminoides de aquel líquido, diré: que la fermentacion que se desarrolla en buenas condiciones no da pulques tiernos, ni ácidos, ni picados; los hacendados tienen una práctica tal, que sin hacer ensayo para conocer la riqueza sacarina y gomosa del aguamiel, constantemente obtienen pulques maduros ó en sazon. El aguamiel que recolectada, ponen en contacto con la semilla madre en los tinacales, se fermenta en 24 ó 48 horas, sufriendo la trasformacion viscosa ó gumoso–sacarina en al-

cohol y ácido carbónico, lo mismo que la amilácea: como dijimos, la sacarosis se trasforma en glicosis y levulosis, para convertirse luego en alcohol y ácido carbónico; y la goma y el almidon cuando lo tienen, se trasforman tambien en glicosis, capaz de dar alcohol directamente, sin que en ningun momento de la fermentacion se observen trazas de glicosis (Wurtz, Dic. de Química), para dar igualmente lugar á la formacion de ácido carbónico.

En la fermentacion alcohólica provenida del azúcar sola, con la levadura de cerveza, se obtienen, con 100 partes de azúcar, 51,11 de alcohol y 48,89 de ácido carbónico, más una pequeña dósis de ácido succínico, glicerina, celulosis, grasa, y una pequeñísima dósis de extractivo.

En la fermentacion del aguamiel no he podido encontrar estos últimos productos: el ácido agávico, que existe en el líquido, da otro modo de trasformacion á los elementos del aguamiel, y la goma trasformándose en azúcar y luego en alcohol, da ácido múcico y mucina, y tal vez ácido gúmico, que se pone en libertad, supuesto que las gomas son gumatos de base de cal y potasa.

Con el objeto de explicar la patogeneis del pulquismo, es preciso estudiar las trasformaciones de los elementos del aguamiel para caracterizar la accion fisiológica y patológica del pulque; de otro modo no podriamos llegar á conclusiones positivas, capaces de ilustrar la cuestion.

La trasformacion de las gomas en alcohol, queda ya explanada en su lugar, y sólo dirémos que 15 gramos de goma dan 15,33 de alcohol. Lo que importa conocer en este caso es, que la riqueza alcohólica del pulque no depende exclusivamente de la conversion del azúcar en alcohol, sino tambien de la trasformacion de la goma en este cuerpo, cosa que aumenta la riqueza de esta bebida.

La fermentacion del aguamiel en pulque trae estos fenómenos: conversion del azúcar en alcohol y ácido carbónico; conversion de la goma en alcohol y ácido carbónico; conversion de las materias amiláceas en los mismos productos; formacion de éter agávico, muy semejante al éter eneántico por su olor; acidez pronunciada del ácido agávico; trasformacion de una parte de la goma y su conversion en un producto insoluble; formacion de agavatos de potasa, sosa, cal y fierro, á expensas del ácido agávico del aguamiel y de las bases de la goma, azúcar y albuminoides trasformadas. Esto es cuando la fermentacion del aguamiel ha quedado en sus justos límites.

El aguamiel *in natura*, como ya lo hemos dicho, es una emulsion de goma muy soluble, lactescente, dulce, bastante ácida, que entra en activa fermentacion, sin ácido carbónico, con mucho ácido agávico y sales. Puesta á fermentar pierde su azúcar y su goma, y se trasforma en un líquido ácido, alcohólico, viscoso y filante, blanquecino, como una emulsion, que si se abandona al reposo, sedimenta un producto gomoso blanco, de un olor aromático, que se asemeja al del maguey, de sabor alcohólico, conteniendo mucho ácido carbónico, interpuesto entre las moléculas del líquido, de modo que si se agita, desprende este ácido carbónico, y si se abandona al reposo, sedimenta una sustancia blanquecina, quedando el líquido claro y trasparente; despues de algunos dias, el sedimento que ha posado en el fondo de la botella ó vasija, es blanco y adherente. Este líquido es el pulque, que ya he dicho es el resultado de la fermentacion púlquica. Su reaccion con el papel tornasol es fuertemente ácida, de modo que si se vierte un poco de bicarbonato de sosa se neutraliza el ácido del pulque, dando una viva efer-

vescencia; su sabor ácido es á la vez alcohólico y mucilaginoso: por este carácter se le puede clasificar entre los vinos ácidos. Cuando el pulque no ha llegado al término completo de su fermentacion, conserva algunos indicios de azúcar y se aprecia por el reactivo cúprico potásico de Barreswill. Si por el contrario, la fermentacion ha sido total, no hay indicio alguno de glicosis ó de levulosis; tiene un olor especial á ácido valeriánico, aunque muy débil: el polvo ó sedimento blanco que está en suspension, formando una emulsion, es sostenido en el líquido á expensas de finísimas burbujas de ácido carbónico; esto hace que el pulque fresco ó reciente, en un volúmen dado, pese ménos que el mismo volúmen que ya ha abandonado su ácido carbónico. Como verémos adelante, las pesadas hacen patente este resultado teórico, sirviendo este dato para cuando se quiere investigar la bondad y legitimidad de un pulque, así como su adulteracion.

En resúmen, el pulque de buena calidad que me han remitido varios propietarios de los Llanos de Apam, de Tlaxcala y Puebla, obtenido por la fermentacion del aguamiel en sazon, es una especie de vino de color blanquizco, que se asemeja á una emulsion gomosa, en que están suspendidas varias sustancias vegetales azoadas, de olor aromático, que recuerda la planta de donde se extrae.

He notado un fenómeno que se me ha hecho aparente en todos los análisis que del pulque he hecho, y es que siendo el aguamiel un líquido no mucilaginoso, ni viscoso, á pesar de la regular dósis de goma que contiene, el pulque que resulta de ella, por mejor fermentado que esté, siempre es filante, viscoso, y más ó ménos mucilaginoso. Esto quiere decir que la fermentacion que el agua-

miel sufre, casi en todas las haciendas, es la *alcohólica* y *viscosa*, dando por resultado la trasformacion de algunos elementos de la misma aguamiel, en ácido carbónico, alcohol, goma isomera con la originaria, pero en ménos dósis, ácido múcico, y alguna de las variedades de azúcar, que tal vez sea la manita, cuerpo que se presenta constantemente en todos los pulques, en dósis muy pequeña.

El fenómeno que se observa con el pulque se nota con el agua pluvial: la agua de lluvia, casi tan pura como la agua destilada, por lo que respecta á sales, pesa ménos que la misma agua destilada, porque al condensarse y atravesar las distintas capas de aire atmósferico para caer en la tierra, ha disuelto una buena dósis de aire y ozono, que interpuestos entre las moléculas líquidas, la hacen ménos pesada y ménos densa.

Mucho me he fijado en este hecho y mucho me ha llamado la atencion, puesto que autores de nota, mencionados en la Farmacopea Mexicana, aseguran que la densidad de un buen pulque es de 1,007: sin duda han observado los pulques de las pulquerías, dedicando su estudio á este producto y no al de las haciendas.

El pulque de las haciendas, bien fermentado, es, pues, una especie de vino alcohólico-ácido, no depurado, que resulta de la fermentacion viscosa del aguamiel, compuesto de agua aromática, ácido agávico, alcohol, pequeñas porciones de azúcar, mucílago, sales, algunos otros ácidos especiales, que son productos especiales de la trasformacion de los elementos del aguamiel y de los principios esenciales del maguey.

Cuando se destila un pulque no adulterado, primero se desprende el ácido carbónico, y desde este momento se

conoce si es originario de las haciendas, pues por más que se trasiegue, contiene una cantidad tan considerable de ácido carbónico, que muchas veces, si no se tiene cuidado de la destilacion, es tal la efervescencia, que se derrama del matraz, pasando al serpentin: establecida la destilacion, sigue dando un producto muy aromático que posee todos los caracteres del éter eneántico; luego empieza á destilar agua con alcohol; en este tiempo de la destilacion se nota el aroma del aceite esencial del maguey; sigue luego destilándose agua y alcohol hasta agotarse este producto, muy cargado de agua, aromatizado siempre con el aceite esencial del maguey: concluida la destilacion del alcohol, se continúa la destilacion del agua aromatizada hasta dejar en el matraz un resíduo de 100 gramos de 500 que siempre pongo; y no prolongo más la destilacion por no quemar el resíduo que aprovecho constantemente en precipitar la goma y extraer el ácido múcico.

Los pulques no todos son igualmente viscosos y mucilaginosos; constantemente presentan variedad de espesamiento en su consistencia, y casi cada una de las haciendas de Apam dan una variedad en sus productos pulqueros, que evidentemente depende de la calidad de sus aguamieles y del modo de llevar la fermentacion viscosa á cierto grado, que depende de la práctica de cada tinacalero. Los pulques que resultan de una fermentacion bien llevada, siempre tienen mucho cuerpo, esto es, son bastante viscosos, filantes y mucilaginosos; la goma que se precipita en ellos por el alcohol, aunque blanquizca al estado fresco, se va poniendo oscura y negruzca cuando se seca, dando este color un aspecto particular al producto precipitado: la goma en este estado es más in-

soluble que en cualquiera otra disposicion molecular que afecte.

El pulque contiene, como he dicho, mucho ácido carbónico en finísimas burbujitas, interpuestas en el líquido alcohólico, la goma, etc.; manteniendo en suspension la goma y demas productos sólidos que contiene, y contribuyendo de este modo á mantener formada la emulsion mucilaginosa que constituye el pulque: cuando la fermentacion alcohólica se ha pasado, lo mismo que cuando se ha hervido un pulque ó se le añade agua, el ácido carbónico interpuesto molecularmente se desprende, y se sedimentan las sustancias sólidas que forman la emulsion, y entónces se nota que lentamente se va haciendo trasparente el líquido, dejando al cabo de algunos dias una agua más ó ménos clara, y un sedimento blanco más ó ménos abundante y mucilaginoso, en forma de polvo adherente, en el fondo de la botella ó vaso.

Así como la solucion de la goma, producto perfecto del aguamiel, le da el aspecto emulgente al líquido que la constituye, así tambien el ácido carbónico mantiene á la goma péctica del pulque en suspension hasta que éste se desprende.

De este fenómeno resultan varios signos que son útiles para la apreciacion de la buena calidad de un pulque y su adulteracion. Los pulques de las haciendas traidos en los toneles por la via férrea, como no sufren sacudimientos más que los del trasiegue hasta entregarlos en las pulquerías, tomándose en el momento de la entrega los ejemplares que se estudian, son ménos densos que los que se toman comprándose en las pulquerías, y dan como densidad, por el método de las pesadas, cantidades ó cifras numéricas que representan esa densidad, iguales á

0,983, 0,985, 0,986, 0,987, 0,988, comparadas con el agua destilada; cuando estas densidades persisten por uno ó dos dias, que es lo que puede tardar un pulque en expenderse, es bueno y no está adulterado; pero cuando á las cuantas horas de la descarga en las pulquerías, se encuentran en los pulques densidades de 0,999 ó de 1,005, ó 1,007, es señal de que aquel pulque se ha adulterado.

La densidad de los pulques originarios depende de la gran cantidad de ácido carbónico que contienen en solucion, y éste no lo pierden, como sucede con el Champagne, cerveza, sidra, etc., porque el pulque, siendo muy mucilaginoso y espeso, presenta mucha resistencia á la separacion, en virtud de su viscosidad y en virtud de la division atómica en que se halla, formando cuerpo con el líquido. Este estado molecular del ácido carbónico del pulque se nota cuando se hace hervir.

Siendo esto así, todo pulque que conserve más ó ménos una densidad média en las pulquerías, de 0,988 á 0,986, es pulque no adulterado, siendo fresco y reciente; pero si presenta, siendo reciente, una densidad de 0,998, 0,997 ó 0,999 y 1,009, se puede concluir, sin otro dato, que á áquel pulque se le ha compuesto ó se ha adulterado con agua por lo ménos.

La razon de esta menor densidad comparada con la del agua destilada, se explica de la manera que voy á manifestar: fermentados los productos sacarinos, gomosos, amiláceos, etc., del aguamiel, se trasforman atómicamente en alcohol, ácido carbónico, mucílago, manita, en pequeñísimas dósis; y como todos estos cuerpos al trasformarse por la fermentacion, dan cada uno ácido carbónico, al desdoblar sus elementos, resulta, que el ácido carbónico, aprisionado, por decirlo así, entre las moléculas del

líquido que sufrió la fermentacion viscosa, no se ha desprendido sino en parte; la otra está interpuesta entre la masa del líquido, aumentando el volúmen en una porcion dada, pero haciendo ménos pesado, en peso real, á ese mismo volúmen y á esa misma masa; y como los pesos son como las densidades, resulta que disminuido el peso real ó positivo del líquido, la densidad disminuye bajo un mismo volúmen, supuesto que se trata de la disolucion de un gas en un líquido, que forman una masa homogénea.

Decia yo que me ha llamado la atencion, porque despues de hacer muchas comparaciones y apreciaciones, he sacado las siguientes consecuencias: Los pulques que se reciben frescos de las haciendas por el tren, al llegar á la Estacion de Buenavista y al recibirlos en las pulquerías, conservan su densidad originaria.

Los pulques, despues de descargados y recibidos en las pulquerías en una tina limpia y sin adulterarlo, conservan la misma densidad aproximadamente y con poca diferencia, á pesar del trasiegue para su expendio.

Los pulques, por buenos que sean, descargados al momento en una tina de las pulquerías en que de antemano está hecha la mezcla que los adultera y poder darlos en la venta en cantidad considerable, en el acto cambian de densidad, por la mezcla con que los han compuesto, aun cuando presenten la misma y mayor viscosidad.

Cuando el pulque ha trasformado su azúcar y comienza la fermentacion acética, entónces se aumenta la densidad, pues habiéndose separado el ácido carbónico de la fermentacion viscosa, queda el líquido en un volúmen dado, con mayor número de moléculas ponderables que lo hacen más pesado por tener más cantidad de materia.

Añadiendo al pulque originario fresco, acabado de re-

cibir, el 25 por ciento de agua, aumenta su densidad á 0,999 y á 1,000 y á 1,0017, sobre todo si se agita con vigor de manera de desalojar el ácido carbónico.

Hemos tomado muchas pesadas con las balanzas de precision para calcular la densidad de diferentes pulques originarios y de los expendios, y he visto que este dato es uno de los más importantes para juzgar de la pureza de un pulque.

Los pulques recientes y originarios, cuando se destilan, dan un aroma especial al principio de la fermentacion, que es igual al del éter eneántico del mejor vino europeo, y despues de destilado el alcohol, sigue suministrando el agua destilada un producto aromático especial; pero los pulques compuestos y adulterados en las pulquerías, emiten muchas veces un olor anisado á tiempo de la destilacion, y aunque es muy suave, se nota siempre que proviene de una débil dósis de anís para hacerlo carminante.

El pulque del comercio es inestable en su composicion; traido al mercado de México ó llevado á otros, si no se expende pronto, se altera y sigue trasformándose en un líquido ácido. Se han hecho experiencias numerosas para conservarlo, y no se ha conseguido el tenerle más dias de los que naturalmente dura en buen estado, y aun cuando se dice que hay personas que han logrado conservalo, creo que la conservacion de esta bebida no es total y completa, sino pasajera y de poco tiempo. Es probable que los pulques medicinales se hallen en este caso despues de destruir el criptococus; pero segun el estudio que he hecho, dudo que la conservacion de los pulques se pueda llevar á cabo sosteniéndose por tiempo indeterminado.

El pulque me ha suministrado por su análisis: alcohol á 21°, 22°, 23° y hasta 25° de Cartier, agua con sus productos

volátiles, aceite esencial del maguey, ácido agávico que es volátil, mucho ácido carbónico, un éter especial que no tiene semejante entre los compuestos que la química orgánica conoce, de un olor muy suave y aromático, que se obtiene en los primeros momentos de la destilacion; ácido agávico que se extrae por destilacion del resíduo del pulque, despues de precipitada la goma por el alcohol absoluto, y despues de destilado este cuerpo; ácido múcico, que consiste en el resíduo de esta destilacion despues de extraida la goma, y despues destilado el alcohol con que se precipita aquella; sales; y si se examina el resíduo, hay en ese mismo resíduo una resina soluble en alcohol absoluto, y una seudo-goma soluble en agua; sales calcáreas, potásicas, sódicas y ferruginosas.

Un extracto de pulque es por lo general rojo oscuro, muy filante, como melcocha impura de una melaza, pegajoso, de olor á osmazoma, y de sabor muy ácido, muy soluble, y si se disuelve en agua destilada da una solucion blanquizca, emulsiva, semejante al pulque, de tal modo que si se le añade el alcohol que se ha extraido del mismo pulque ántes de convertirlo en extracto, apénas se percibe la diferencia de un pulque reciente, sobre todo, si se le hace disolver un volúmen de ácido carbónico.

Los pulques que se exceden en accion fermentescible, que son los de las pulquerías, en un principio apénas ácidos, dan ácido acético, alcohol, etc., etc. Si se han convertido en vinagre dan indicios de alcohol, mucho ácido acético, algo de ácido valeriánico, lo que se nota al olor de los productos destilados, etc., etc. Estos pulques son los que en las pulquerías se componen para entregarlos al consumo y no perder su producto, y de ellos me ocuparé adelante.

Los pulques originarios se adulteran en todas las pulquerías que son expendios ó sucursales para la venta de esta bebida, y no pertenecen á los dueños, y aun quién sabe si tambien en esas grandes pulquerías de los propietarios de las haciendas de los Llanos de Apam los adulteran, con objeto de ganar más. El modo de hacerlo es el siguiente: á un tonel de pulque muy bueno que van á recibir, ya le tienen sus tinas en que lo vierten, en cuyo fondo muy limpio hay agua en dósis proporcional al aumento que quieren obtener, una pequeña dósis de azúcar y refino: lo mezclan muy bien y lo expenden de este modo: esta adulteracion no es perjudicial, pues aunque el pulque es más delgado, no es del todo perceptible por los consumidores de las casas particulares, y siempre en cada pulquería hay dos ó tres tinas de refaccion de buen pulque para los clientes de nota. Para el público del pueblo y los artesanos viciosos, el pulque es más adulterado, ya sea con pulque reciente, ó de éste y resíduos de los dias anteriores, bien colados: se le pone suficiente cantidad de agua con algo de azúcar y una fuerte dósis de refino, pero como el pulque queda muy delgado, se añade una emulsion del mismo pulque en que se han machacado pedazos de pencas de maguey, secas y privadas de su capa cortical, bien colada; esta emulsion espesa y filante, compuesta de goma y almidon de la penca de maguey machacada, le da más cuerpo al pulque adulterado porque lo hace espeso y espumoso y de buena apariencia, aun cuando esté ácido por el ácido acético, y así lo están consumiendo de sobre el mostrador todos los que de oficio son borrachitos de pulquería.

Este modo de adulterar el pulque me parece que tiene una importancia muy manifiesta en la patología de las

enfermedades hepáticas, como hepatitis supurativas, cirrosis hipertróficas, diarreas hepato-intestinales que se quieren confundir con el alcoholismo crónico; pero estudiando con mucha detencion la patogenesis de estas enfermedades, se observa que dependen de otra causa que reside en las sustancias con que se adulteran los pulques.

Antes de pasar adelante quiero dejar consignado un hecho, que debe ser de mucha utilidad para darse cuenta exacta de la patogenesis de muchas enfermedades que, por el uso del pulque adulterado en las pulquerías, han atribuido varios de mis compañeros al abuso del pulque bueno: el hecho es este:

En las pulquerías, por no perder las utilidades, porque se les queda una buena dósis de pulque ácido, que no se ha vendido en los dias anteriores, aprovechan todo el que queda mezclándolo con agua, azúcar, aguardiente refino, algo de aguamiel, pulque reciente, bueno, dándole cuerpo y haciéndolo espeso con jugo de las pencas de maguey secas ó frescales, privadas de su capa cortical verde, que contiene la clorofila, para que el jugo que resulte por el machacamiento que se les hace sufrir á los pedazos de penca, no tiña de verde el pulque que resulta adulterado: de este modo han condimentado un pulque artificial que aparece como el fresco, filante, espumoso, espeso, de buena consistencia y de buen sabor, que venden á los borrachos de mostrador, á los cocheros, enchiladeras y demas clase del pueblo bajo que les agrada el pulque.

Además, estos pulques preparados así, con el jugo de las pencas de maguey ó schichí, los emplean en algunos dias de la semana en condimentar pulques de frutas.

¿Cuáles son las cualidades de un pulque compuesto y adulterado con el zumo de las pencas del maguey ó el

schischí? Las siguientes: Un pulque adulterado con zumo de maguey aplicado como defensivo sobre la piel por un cuarto de hora, comienza por producir un poco de ardor que va aumentando paulatinamente hasta hacerse insoportable; á medida que aumenta el ardor se va enrojeciendo la superficie cutánea sobre que se halla aplicado, de tal modo que se nota una coloracion rosada, más ó ménos intensa; se desarrolla una sensacion de calor de mayor ó menor intensidad, se congestiona la red capilar subcutánea, y si no persiste la aplicacion del defensivo, estos fenómenos se disipan lentamente hasta desaparecer; por el contrario, si la accion se hace persistir muchas horas, viene un eritema papuloso intenso, y si persiste más, aquella erupcion toma un aspecto semi-erisipelatoso.

Si esto se verifica sobre la piel, ¿qué llegará á producirse en el estómago, duodeno é hígado que son los órganos más activos y más en conexion entre sí para las acciones digestivas del aparato y sistema digestivo? ¿Qué sufrirá la mucosa superficial, média y profundamente, al tener aplicada sobre sí una dósis de líquido caterético, que al traer la irritacion papulosa de la mucosa del estómago, del intestino, etc., se comunica al hígado por intermedio de su sistema porta, ocasionando la irritacion constante, perenne é intersticial de este órgano glandular tan importante para la nutricion? Evidentemente ha de traer á la larga una especie de inflamacion crónica persistente, hipertrófica, erisipelatosa; y como el jugo que mezclan al pulque de los borrachos, lo toman diariamente y varias veces al dia, muchas ocasiones despues de comer, almorzar y aun cenar enchiladas muy picantes, pronto se determina una inflamacion aguda que, ó termina por supuracion constitutiyendo los abscesos hepáticos, ó se convierte en

una cirrosis hipertrófica. Dejo, pues, consignado este hecho que más tarde me debo ser muy útil.

Este modo de adulterar el pulque me parece que es la causa de que se produzcan tantas enfermedades hepáticas, como ahora que han aumentado las pulquerías se observan.

El pulque de las haciendas no tiene esta propiedad caterética inherente al jugo de la hoja ó penca del maguey, de suerte que si se aplica un defensivo de pulque sobre alguna region cutánea fina y sensible, no se siente más que una ligera comezon, pero sin rubicundez, cualquiera que sea el tiempo que éste permanezca aplicado.

Por el contrario, el pulque de las pulquerías adulterado con el zumo de las pencas del maguey, ocasiona manchas eritematosas sobre la piel, aplicado en defensivo, que trae una comezon más ó ménos intensa acompañada de erupcion.

Es cierto que la aguamiel ántes de fermentar es algo caterética, y como la piña no desflemada, ó como los timbiriches, escalda los labios y la lengua; pero sometida á la fermentacion pierde esa propiedad, convirtiéndose en pulque, líquido más ó ménos inerte en cuanto á esta propiedad escaldante o semi-caterética.

Veamos ahora las propiedades del jugo de la penca del maguey y su análisis.

El jugo de la hoja del maguey, privada ésta de la capa superficial verde que da la clorofila, es turbio, traslúcido, blanquecino, con un matiz ligeramente verdoso, con muchos pequeños fragmentos de celulosa, tubículos y celdillas aisladas, y un sedimento borroso ó lanuginoso, de un blanco sucio que se aposa mucho.

Filtrado pasa con suma facilidad al través del filtro,

dando un líquido diáfano, tan trasparente como el agua, de un color ligeramente amarillo verdoso, de sabor levemente dulce y mucilaginoso; cuando se le agita forma una espuma muy abundante como si tuviera disuelto jabon ó como si se agitara el jugo de saponaria, espuma que forma una capa espesa, persistente y muy blanca: la reaccion al papel tornasol es muy ácida. Untado sobre la piel y manejado para exprimirlo y filtrarlo al través de un lienzo tupido, despues de malaxada y contundida en un mortero de piedra la fibra carnosa blanquecina de la hoja del maguey, produce una erupcion papulosa persistente, que para desarrollarse causa mucho ardor y una comezon insoportable, levantándose luego unas placas papulosas más ó ménos confluentes, semejantes á lo que se llama hervor de sangre, que se exacerban por el frio al lavarse las manos ó la parte efectada con la aplicacion del líquido. Esta erupcion dura hasta tres, cuatro y cinco dias en desaparecer si no se rasca la superficie cutánea; en el caso contrario sucede lo que con todas las dermatitis, que, simples al iniciarse, se extienden, se descaman y se ulceran por los rasquidos que el paciente se da, trasformándose el elemento primitivo papuloso, en otras formas de dermatitis muy variadas por la propiedad polimórfica de ellas.

Esta erupcion es tanto más confluente y más aguda cuanto más tiempo está la piel de cualquiera region del cuerpo en contacto con el jugo del maguey; si el paciente se rasca por el prurito constante que se produce, se exacerba la dermatitis de un modo exagerado, trayendo consigo la elevacion notable de las pápulas y formando placas muy confluentes, muy rojas y calientes que se calman y se abaten por su propia virtud sin rascarse, aun cuando se siga produciendo el prurito; pero aunque calmada y

abatida la erupcion, quedan sobre la region atacada los elementos de la dermatitis, que exacerbándose por cualquiera causa, sufre agravaciones intermitentes, periódicas ó no.

Aplicado un defensivo de jugo sobre la region lesionada, se agrava la dermatitis hasta producirse un eritema nudoso, de pápulas muy confluentes y duras; la parte dermatosada se calienta, se hacen sensibles los vasos linfáticos de la axila, si la dermatitis se halla en el dorso de la mano; el ardor es insoportable y todos los síntomas aumentan; si aun se hacen aplicaciones de nuevos defensivos en la region atacada, se despierta una placa erisipelatosa que presenta principios de flictenas, como se observa con ciertas erisipelas flictenosas. Aquí terminó la experiencia, porque la criada sobre que se operó ya no permitió que se siguiera experimentando; tuvo reaccion febril, marcando el termómetro 37° M. y 40° T. y se hizo imperiosa la necesidad de aplicar una pomada de percloruro de fierro para combatir la erisipela. Combatida ésta, sobrevinieron todos los signos de resolucion que se notan en la erisipela comun, hasta presentarse la descamacion.

Este hecho que aquí consigno, es muy notable para explicar varios fenómenos de pulquismo, enfermedad totalmente distinta del alcoholismo. Veamos ahora el análisis del jugo de la penca del maguey.

Siguiendo el mismo procedimiento que se ha llevado para el análisis del aguamiel y del pulque, sometí 40 gramos de este líquido bien filtrado á la destilacion en un alambiquito de Saleron; obtuve 30 gramos de líquido destilado con muy poco aceite esencial, ligeramente ácido; en la cucúrbita quedaron 10 gramos de otro líquido den-

so, compuesto de 0,1 decígramo de goma muy blanca, que se precipitó por el alcohol, y unos 0,50 centígramos de sacarosis.

Dejé un poco de jugo filtrado en una botella muy limpia; á las 24 horas, ya estaba en plena fermentacion, sin más auxiliar para determinarla que los propios elementos de este líquido; de trasparente que estaba despues de filtrado, se comenzó á enturbiar y á presentar un aspecto opalescente, y agitándolo hizo mucha espuma, desprendiendo regular cantidad de ácido carbónico: evidentemente si este líquido tiene, aunque en menor dósis, los mismos elementos del aguamiel, el mismo ácido, etc., debe dar como producto de su fermentacion el mismo cuerpo resultante, el pulque, ó un líquido muy semejante, puesto que no habiendo en el jugo las proporciones de azúcar y goma que tiene el aguamiel, apénas la fermentacion dará un producto parecido, pero del mismo orígen, porque una sávia que tiene en 1,000 partes 985 de agua, 2,50 de goma y 12,50 de azúcar, no puede generar pulque puro, sino una solucion muy diluida de este producto.

Véase, por lo que acabo de referir, que muy bien se aprovechan en las pulquerías de esta semejanza de los líquidos, por su composicion, para componer y modificar los pulques ácidos que no han tenido salida y expenderlos á los concurrentes de las pulquerías que satisfacen un vicio y no una necesidad.

Hecha esta digresion, sobre punto tan interesante, cuyo asunto trataré á su debido tiempo, con la dedicacion que merece, paso á presentar la serie de análisis de los pulques de las principales haciendas de los Llanos de Apam, remitidos unos por los propietarios, traidos

otros por los conductores del pulque, y tomados varios de la carga que el tren encargado del flete de los pulques conduce á la capital.

PRIMER análisis de varios ejemplares de pulque originarios de San Antonio Ometusco, enviados con personas de confianza por el Sr. Adalid. En 1 litro.

Ejemplares	1	2	3	4	Promedio.
Densidad	0,986	0,988	0,989	0,985	0,987
Agua, ácido agávico, aceite esencial y $CO.^2$	900,00	906,00	896,00	903,25	901,25
Alcohol agávico con aceite esencial á 23°C	91,66	83,33	79,00	85,00	84,74
Acido agávico	1,15	1,25	1,25	1,35	1,20
Idem múcico	2,00	1,52	1,85	1,00	1,59
Idem acético	0,00	0,00	ind.	ind.	0,00
Idem valeriánico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azúcar no trasformada	0,00	0,00	10,75	0,90	2,92
Goma formando mucílago	2,00	2,75	2,25	2,50	2,25
Sales solubles é insolubles	1,35	1,20	2,00	2,15	7,47
Pérdida	1,84	3,95	6,75	3,80	4,48
	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

Los pulques de San Antonio Ometusco son de olor suave, aromático, agradables al gusto, ligeramente ácidos, con bastante ácido carbónico y poco sedimento.

2º análisis de los ejemplares del pulque de Tepetates, remitidos por conducto seguro por el Sr. Bustamante. En 1 litro.

Ejemplares	1	2	3	4	Promedio.
Densidad	0,988	0,989	0,987	0.989	0,988
Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	899,00	895,00	900,00	895,00	897,25
Alcohol agávico, aceite esencial á 21° Cartier	85,00	87,00	90,00	86,00	87,00
Acido agávico	1,85	1,75	1,99	1,59	1,79
Idem múcico	2,32	2,10	2,00	2,80	2,30
Azúcar no trasformada	1,88	1,15	0,90	1,27	1,30
Goma formando mucílago	5,20	3,40	3,65	3,12	3,84
Sales solubles é insolubles	1,30	1,22	1,40	1,75	1,42
Pérdida	3,45	8,38	0,06	8,46	5,10
	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

Los pulques de Tepetates son de sabor muy agradable, ligeramente ácidos, de buena consistencia, de buen olor, dando poco ácido carbónico por la agitacion y poco sedimento.

3er *análisis del pulque del Rancho de Ostoyahualco, cerca de San Juan Teotihuacan, de un solo ejemplar remitido por el Sr. Dr. Miranda.*

Densidad	0,987
Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	916,00
Alcohol agávico con aceite esencial del maguey á 22° C.	71,50
Acido agávico y múcico	1,30
Idem acético	1,15
Idem valeriánico	indicios.
Azúcar no trasformada	1,22
Goma formando mucílago y sustancia resinoide	2,80
Sales solubles é insolubles	3,25
Pérdida	2,78
	1000,00

El pulque de Ostoyahualco es de sabor algo fuerte, de gusto ácido más que dulce, de regular consistencia, con poco mucílago, muy espumoso, y asienta poco sedimento.

4º *análisis del pulque de Marañon, tomado al momento de descargar el tren: en 1 litro.*

Densidad	0,989
Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	905,00
Alcohol agávico á 22°	80,00
Acido agávico	2,00
Idem múcico	1,00
Idem acético	0,00
Idem valeriánico	0,00
Azúcar no trasformada	1,88
Goma formando mucílago	5,10
Sales solubles é insolubles	2,50
Pérdida	2,52
	1000,00

El pulque de Marañon es ácido, agradable, de buena consistencia, muy blanco; da poco ácido carbónico que se desprende por la agitacion; produce mucho sedimento.

5º *análisis del pulque de Amaninalco, tomado en el momento de descargar el tren: en* 1 *litro.*

Densidad 0,989

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	905,00
Alcohol agávico y aceite esencial á 22° Cartier.....	84,00
Acido agávico	1,00
,, múcico.....	1,25
,, acético	0,00
,, valeriánico.....	0,00
Azúcar no trasformada.....	2,00
Goma, formando mucílago.....	4,00
Sales, solubles é insolubles.....	3,00
Pérdida	1,75
	1000,00

Pulque ácido, bastante espeso y mucilaginoso, de buen sabor y agradable olor; da poco ácido carbónico por la agitacion, aunque conserva mucho en el mucílago; da bastante sedimento.

6º *análisis del pulque de Mazaquiahuac, tomado en el momento de descargar el tren: en* 1 *litro.*

Densidad 0,988

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	900,00
Alcohol agávico, á 21° Cartier.....	85,00
Acido agávico.....	1,10
,, múcico.....	1,95
,, acético.....	0,00
,, valeriánico	indicios.
Azúcar no trasformada.....	1,25
Al frente.....	989,30

Del frente	989,30
Goma, formando mucílago	4,15
Sales, solubles ó insolubles	3,00
Pérdida	3,55
	1000,00

Pulque de sabor muy agradable, ligeramente ácido, de muy buena consistencia, buen olor; da y tiene mucho ácido carbónico; sedimenta un asiento blanco, que no es muy abundante.

7º *análisis del pulque de Ocotepec, tomado á tiempo de la descarga del tren: en* 1 *litro.*

Densidad 0,987

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	895,00
Alcohol agávico, á 21° Cartier	85,00
Acido agávico	1,00
,, múcico	1,80
,, acético	indicios.
,, valeriánico	0,00
Azúcar no trasformada	0,85
Goma, formando mucílago	4,00
Sales, solubles ó insolubles	3,00
Pérdida	7,35
	1000,00

Pulque bastante ácido, sabor agradable, de mucha consistencia, muy viscoso, dando mucho ácido carbónico por la agitacion; sedimenta muchos asientos.

8º *análisis del pulque de Venta de Cruz, tomado á la descarga del tren: en* 1 *litro.*

Densidad 0,986

Agua, ácido agávico y aceite esencial con ácido carbónico	894,00
Alcohol agávico, á 21° Cartier	86,00
A la vuelta	980,00

De la vuelta	980,00
Acido agávico	2,00
,, múcico	1,00
,, acético	indicios.
,, valeriánico	0,00
Azúcar no trasformada	0,15
Goma, formando mucílago	5,00
Sales, solubles é insolubles	2,00
Pérdida	9,85
	1000,00

Este pulque es bastante ácido, de gusto agradable, y con mucho ácido carbónico, dando mucho sedimento, y siendo muy viscoso.

9º *análisis del pulque de Chimalpa: en* 1 *litro.*

Densidad 0,987

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	898,00
Alcohol agávico, á 24° de Cartier	83,00
Acido agávico	1,00
,, múcico	2,00
,, acético	indicios.
Azúcar no trasformada	2,00
Goma, formando mucílago	5,00
Sales, solubles é insolubles	2,50
Pérdida	6,50
	1000,00

Pulque de olor suave, sabor ácido agradable, líquido, de buena consistencia, con mucho ácido carbónico: deposita con facilidad un sedimento blanco no muy abundante.

10º *análisis del pulque de Cuautenco, tomado como los anteriores, al momento de la descarga del tren.*

Densidad 0,989

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	895,00
Alcohol agávico, á 21° Cartier.....	87,00
Acido agávico.....	2,10
,, múcico.....	1,25
,, acético.....	indicios.
,, valeriánico.....	indicios.
Azúcar no trasformada.....	1,50
Goma, formando mucílago.....	4,90
Sales, solubles é insolubles.....	2,35
Pérdida.....	5,90
	1000,00

Pulque muy mucilaginoso, ácido, de un gusto insípido, pero no desagradable, que conserva bastante su ácido carbónico, que sedimenta tardiamente su goma, etc., y que muy pronto se convierte en vinagre.

11º *análisis del pulque de Zoquiapam.*

Densidad..... 0,988

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	895,00
Alcohol agávico, á 22° Cartier.....	85,00
Acido agávico	1,00
,, múcico.....	2,00
,, acético.....	1,00
Azúcar no trasformada.....	2,00
Goma, formando mucílago.....	3,00
Sales, solubles é insolubles.....	2,25
Pérdida.....	8,75
	1000,00

Pulque de un sabor agradable, de olor suave y aromático, poco mucilaginoso, de mediana consistencia, con regular cantidad de ácido carbónico, que deposita un sedimento muy abundante que pronto se acetifica.

12º *análisis del pulque de San Isidro.*

Densidad..... 0,987

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	897,00
Alcohol agávico, á 21° Cartier.....	87,00
Acido agávico.....	1,50
,, múcico.....	1,00
,, acético.....	0,85
Goma, formando mucílago.....	2,15
Azúcar no trasformada.....	1,75
Sales, solubles é insolubles.....	1,89
Pérdida.....	6,86
	1000,00

Pulque delgado, pero de sabor y olor agradables, poco mucilaginoso, casi sin consistencia, con mucho ácido carbónico, de sedimento ligero, pero adherente á la vasija, que se acetifica violentamente.

13º *análisis: pulque de Acopinalco.*

Densidad..... 0,990

Agua, ácido agávico y aceite esencial con ácido carbónico	896,80
Alcohol agávico, á 23° Cartier.....	85,00
Acido agávico.....	1,00
,, múcico	1,00
,, acético.....	1,75
Goma, formando mucílago.....	3,59
Azúcar mánica.....	1,95
Sales, solubles é insolubles.....	2,10
Pérdida.....	6,81
	1000,00

Pulque algo amargo, de olor agradable y aromático, muy ácido, de poca consistencia, con poco mucílago, con poco ácido carbónico, muy sedimentoso, y prontamente acetificable.

14º *análisis: pulque de Tepa.*

Densidad..... 0,985

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	899,00
Alcohol agávico, á 21° Cartier.....	85,50
Acido agávico.....	1,25
,, acético.....	2,00
,, múcico.....	1,95
Azúcar no trasformada.....	1,00
Goma, formando mucílago.....	3,00
Sales, solubles é insolubles.....	1,85
Pérdida.....	4,45
	1000,00

Pulque muy espeso, ácido, de sabor agradable, de mucha consistencia, filante, con mucho mucílago, mucho ácido carbónico, muy sedimentoso, muy acetificable; pasa con rapidez á las fermentaciones láctica y pútrida.

15º *análisis: pulque de Rancho Grande.*

Densidad..... 0,991

Agua, aceite esencial, ácido agávico y ácido carbónico...	898,00
Alcohol agávico, á 22° Cartier.....	84,85
Acido agávico.....	1,50
,, acético.....	1,88
,, múcico.....	1,25
Azúcar mánica.....	2,50
Goma, formando mucílago.....	3,00
Sales, solubles é insolubles.....	2,20
Pérdida.....	4,77
	1000,00

Pulque de muy buena consistencia, con bastante mucílago, conteniendo mucho ácido carbónico, de buen gusto y olor aromático, un poco ácido, muy acetificable; deja aposar mucho sedimento.

16º *análisis: pulque de Mazapa.*

Densidad	0,983
Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	899,05
Alcohol agávico, á 22° Cartier	81,10
Acido agávico	2,80
,, múcico	1,75
,, acético	1,50
,, valeriánico	indicios.
Azúcar no trasformada	2,71
Goma, formando mucílago	3,38
Sales, solubles é insolubles	2,39
Pérdida	5,21
	1000,00

Pulque de sabor agridulce, agradable al paladar, con mucho ácido carbónico, de regular consistencia, con mucho sedimento, muy acetificable, de gusto ácido.

17º *análisis: pulque de San Lorenzo.*

Densidad	0,985
Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	896,00
Alcohol agávico, á 22° Cartier	87,00
Acido agávico	1,90
,, múcico	1,15
,, acético	1,00
,, valeriánico	indicios.
Azúcar no trasformada	2,00
Goma, formando mucílago	2,45
Sales, solubles é insolubles	1,89
Pérdida	6,61
	1000,00

Pulque de regular consistencia, sabor agradable, gusto más ácido que dulce, con mucho ácido carbónico, muy sedimentoso, y pronto acetificable.

18º *análisis: pulque de San Bartolo.*

Densidad	0,989
Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	895,00
Alcohol agávico, á 23° Cartier	88,00
Acido agávico	1,85
,, acético	0,00
,, múcico	2,25
,, valeriánico (por su olor)	indicios.
Azúcar no trasformada	3,89
Goma, formando mucílago	5,95
Sales, solubles é insolubles	2,00
Pérdida	1,06
	1000,00

Pulque agridulce, de muy buen sabor, agradable al gusto, de olor aromático suave, de buena consistencia, con mucho ácido carbónico, pronto acetificable.

19º *análisis: pulque de la Palma.*

Densidad	0,988
Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico	898,00
Alcohol agávico, á 22° Cartier	85,00
Acido agávico	1,00
,, acético	0,00
,, múcico	1,59
,, valeriánico	0,00
Azúcar no trasformada	2,85
Goma, formando mucílago	3,25
Sales, solubles é insolubles	2,15
Pérdida	6,16
	1000,00

Pulque muy consistente, muy sabroso y suave al gusto, de mucho ácido carbónico, y poco sedimentoso; tarda bastante en pasar á la fermentacion acética.

20º *análisis: pulque de la Salitrera.* [*Estado de Guanajuato.*]

Densidad, no se tomó á tiempo; se carece de este dato.

Agua, ácido agávico, ácido carbónico y productos volátiles	893,70
Alcohol agávico, á 23° de Cartier	80,00
Acido agávico	1,00
,, acético	indicios.
,, múcico	5,00
,, valeriánico	0,00
Mucílago y goma	7,55
Azúcar no trasformada y sustancias albuminoides	7,05
Sales, solubles é insolubles	1,35
Pérdida	4,35
	1000,00

Este pulque tlachique, procedente de Guanajuato, es de sabor agridulce, repugnante, muy espeso, muy aromático, muy consistente, con mucho ácido carbónico; deja gran cantidad de sedimento.

Figura entre estos análisis para servir de término de comparacion con los de los Llanos de Apam.

He procedido á hacer tantos análisis porque preveia lo que de ellos ha resultado, y es, que no se puede dar un promedio que se pueda considerar como tipo de todos, y al que se pueda referir la composicion de los que se venden en el comercio, para descubrir y determinar su adulteracion ó su bondad.

El pulque de cada hacienda forma un tipo al que se pueden referir cuantos análisis se hagan de los pulques

de las pulquerías, que toman determinado nombre, para expenderlos con el aprecio que las haciendas de donde provienen han tenido, y en la actualidad conservan.

Los pulques, como las aguamieles, figuran separadamente, segun su clase, su riqueza alcohólica y demas productos que contienen: en lo que se diferencían es, en su consistencia mucilaginosa, su cuerpo ó espesura, en su fácil trasformacion acética: como estas propiedades dependen del modo de fermentar las aguamieles, los pulques varían en propiedades físicas, y por más que en todas las haciendas sigan un procedimiento para determinar la fermentacion viscosa, y de este modo produzcan pulques espesos, viscosos, mucilaginosos, abundando en goma y conteniendo manita, porque en toda fermentacion viscosa de las azúcares enfermas, hay produccion de mucílago y manita, ni todas las haciendas obtienen siempre una misma clase de pulque, ni unas á otras se pueden imitar sus productos, de tal modo que el pulque de Ometusco siempre se diferenciaría del de Tepetates, aun cuando la riqueza sacarina de las aguamieles fuera igual.

Hecho el análisis de las aguamieles originarias de cada hacienda, se prevé la bondad de cada pulque y cuál debe ser el mejor, aun cuando la manera de fermentarlo siempre sea llevada de distinto modo.

Siendo la fermentacion viscosa la que se trata de determinar en las aguamieles, y no haciéndose de igual modo en cada una de las haciendas pulqueras, el pulque que resulta no puede ser igual en la cantidad de sus productos ni en su bondad; cada hacienda dará, por tanto, pulques muy buenos hoy, medianos mañana, y que no podrán considerarse como cartabon ó tipo á los que se puedan referir los de las demas haciendas.

De aquí se infiere que los pulques de las pulquerías que llevan el nombre de la hacienda de donde provienen, sólo se pueden comparar despues de hecho su análisis, á su tipo originario.

La adulteracion de los pulques en las pulquerías es tan comun, que lo raro es encontrar pulques buenos, sanos y bien conservados: ni los elementos que contienen, que son muy inestables en las estaciones calurosa y pluvial, cuya temperatura da pronto paso á la fermentacion acética, ni la poca limpieza de las tinas, ni las cantidades abundantes de pulque que expenden por medio real, dan la garantía de comprar pulques buenos y no adulterados. Es una necesidad urgente, en el estado actual de las transacciones de compra, el que el pulque bueno se aumente y el averiado se adultere, esto es, que se condimente y componga, mezclándolo con sustancias nocivas que perjudican la salud, y de lo que me ocuparé adelante.

Los resultados obtenidos en esta serie de 20 análisis, me han hecho fundar una clasificacion de los pulques, en el órden siguiente:

1º Pulques agridulces, aromáticos, muy cargados de ácido carbónico, como los de Tepetates y San Antonio Ometusco.

2º Pulques ácidos, propiamente dichos, de olor y sabor ácidos, sin ser acéticos, y muy saturados de ácido carbónico, como los de Mazapa.

3º Pulques ríspidos, ácidos y mucilaginosos, desabridos, abundando en goma y ácido carbónico, y conteniendo mucha manita, como los de Tezoyo.

4º Pulques dulces, aromáticos, muy saturados de ácido carbónico, aunque mucilaginosos, como los de Amaninalco.

5º Pulques ácidos, aromáticos, con bastante ácido carbónico, mucilaginosos pero no espesos, como los de Chimalpa.

6º Pulques alcohólico-etéreos, con el olor del aceite esencial del maguey, muy pronunciado, de regular consistencia y con mucho ácido carbónico, como los de Ocotepec.

7º Pulques ácidos, resinosos, de sabor fuerte, de olor á resina, y con bastante ácido carbónico, como los de Ostoyahualco.

Los pulques con ácido acético, que se expenden compuestos en el comercio, son los pulques que no habiendo podido consumirse se acetifican, y compuestos, los entregan al consumo. No he podido encontrar pulques con ácido acético en abundancia en las remisiones que los hacendados mandan á México por el tren de pulques. La adulteracion que varias veces he hallado, consiste en su mezcla con el agua, porque los conductores toman pulque durante el camino, y para que en los cueros ó toneles aparezca la cantidad consignada, le añaden tanta agua cuanto pulque se han bebido.

Del estudio que he hecho del pulque y los análisis practicados, he sacado lo siguiente:

1º Bases generales para reconocer las adulteraciones de los pulques.

2º Bases generales para fundar la patogénesis de las enfermedades hepáticas.

En cuanto á lo primero hago presente que la densidad

es una de las bases en que se debe fundar el higienista para sospechar la bondad ó adulteracion de los pulques.

Los 20 análisis de pulques legítimos y originarios, me han dado como densidad, 0,986, 0,987, 0,988, 9,989, 0,990 y algunos 0,984 y 0985, con relacion al agua destilada. Además de estos 20 ejemplares analizados, he tenido en mis manos 16 más, cuya densidad, calculada por el método de las pesadas, siempre ha indicado las cifras anteriores. Es, pues, el primer dato con que se debe contar; en consecuencia, un pulque es tanto más puro y bueno, cuanto que su densidad se aproxima á las cifras comprendidas entre 0,983 y 0,990, cuyos resultados son obtenidos de pulques originarios y frescos.

Cuando las cifras que marcan la densidad se aproximan á los números 0,993, 0,999 y 1,000, los pulques ya están adulterados, siendo recientes.

Si los pulques son viejos, su densidad es mayor, aun cuando se aderecen, condimenten y se mezclen con sustancias que vuelvan á fermentar.

El segundo dato que los análisis me han suministrado, consiste en la cantidad de alcohol: si los análisis de la azúcar y goma de las aguamieles revelan una riqueza sacarina y gomosa determinada, la cantidad probable de alcohol de cada pulque debe equivaler á una cifra constante que oscile entre un máximum de 84 + 2, y un mínimum de 84 — 2, supuesto que el desdoblamiento del alcohol proviene de la trasformacion de los elementos químicos de la azúcar y goma, oxígeno y ácido carbónico, etc., que se ponen en actividad para convertirse en alcohol. En consecuencia, si el valor del alcohol encontrado en un análisis se halla muy arriba del máximum ó del mínimum

de la cifra real, se obtiene otro dato más para creer en la adulteracion de un pulque.

El tercer dato se versa sobre el olor de los productos alcoholo-etéreos de los primeros momentos de una destilacion: si el pulque da productos volátiles no condensables, que huelen á maguey ó éter agávico muy semejante al aroma del éter eneántico, el pulque es bueno; si da aroma de aceites de anís, hinojo ú otros, está adulterado, considerándose más, si á estos olores se añade el del ácido acético.

El cuarto dato depende del carácter que toman los primeros productos alcohólicos que se condensan en la probeta de pié, que se pone en el conducto por donde escurren del serpentin: cuando el alcohol que se obtiene, aunque sea muy aguado, conserva en sus primeros momentos el aroma del aceite esencial del maguey, el pulque no está falsificado; si no lo conserva, y en vez de un líquido claro y trasparente da una agua turbia, está adulterado.

El quinto dato consiste en la apreciacion de la cantidad de goma dada por el pulque: si la cantidad de goma obtenida está entre 3,50, 4,00 y 4,50 por 1000, se trata de un buen pulque; pero si desciende de 3,50 ó es más de 4,50, es evidente que el pulque se ha adulterado.

El sexto consiste en la cantidad de cenizas ó sales que se obtienen por la incineracion de un pulque. Si la cantidad de cenizas obtenida se halla entre 1,75 y 3,00, se trata de un pulque normal; mas si se notan entre 1 y 4, el pulque está adulterado.

En cuanto á los datos que se han obtenido para explicar la patogenesis del pulquismo agudo y pulquismo crónico, cuyo asiento se halla fijo anatómicamente en una de las vísceras más importantes, que es el hígado, manifes-

taré que los análisis me han hecho conocer con exactitud cuáles son los cuerpos constituyentes del pulque, y presumir en qué pueda consistir la accion de cada uno de los cuerpos que lo componen.

Por este momento, lo más importante para mí es fijar la composicion del pulque normal y del pulque adulterado; probar que el pulque originario es una bebida alcohólica en que el elemento alcohol está en cantidades relativamente pequeñas con relacion á los efectos patológicos que produce en los individuos que abusan de esta bebida; examinar cada uno de los demas cuerpos constituyentes que en conjunto forman el pulque, y procurar analizar sus propiedades patológicas. Los análisis químicos apénas me han fijado hasta ahora estas conclusiones:

Primera. El pulque originario y bueno que se obtiene en las haciendas, como resultado de la fermentacion viscosa de la aguamiel del maguey, contiene tan pequeña cantidad de alcohol por litro, que no es posible atribuirle los fenómenos patológicos que produce esta bebida á los que abusan de ella.

Segunda. El alcohol que contiene, siendo de la especie del alcohol etílico, no produce en tan pequeñas dósis efectos patológicos tan terribles como los que el pulque determina en el hígado y anexos, en el cerebro y estómago; es preciso que contenga cuerpós más perjudiciales, y que en las grandes dósis que lo toman los borrachos del pulque, ocasionen los resultados que los médicos observamos.

Tercera. Siendo los efectos del pulque como bebida embriagante, ya al estado agudo, ya al crónico, distintos de los del alcoholismo propiamente tal, de los del absintismo, etc., á los efectos patológicos del pulque les debemos llamar *Pulquismo*, para manifestar desde luego que existe

un estado patológico muy fatal, y que es distinto de otra clase de estados patogenéticos confundibles en la palabra genérica *alcoholismo.*

Cuarta. Que fijándose la accion del pulque en el hígado y sistema gastro–hepato–intestinal, y en los centros nerviosos á la larga, es de suponer que sobre el primer aparato mencionado determine acciones tópicas, que por contigüidad, á consecuencia de la dialisis digestiva, ocasione inflamaciones parenquimatosas, agudas ó crónicas, que en un caso traen los abscesos hepáticos, y en otros la cirrosis hipertrófica, cosa comun en el *pulquismo,* en contraposicion del *alcoholismo,* que, además de determinar otros accidentes de verdadera influencia alcohólica, determina los orgánicos de atrofia hepática, pues en el pulquismo es comun la hepatitis intersticial hipertrófica, miéntras que en el alcoholismo lo es la atrófica.

Quinta. Que no hallándose desarrollado el pulquismo entre los individuos muy numerosos de nuestra sociedad, alta y media, que usan del pulque con moderacion, porque no consumen el pulque adulterado con el jugo del maguey ó el schichi contundido ó malaxado, sino en los de la sociedad ínfima ó pueblo bajo que, frecuentando las pulquerías, les sofistican esta bebida, deducirémos que el pulquismo no proviene del pulque de buena calidad, sino del adulterado.

Veamos, segun mi propósito, los análisis del pulque adulterado del comercio que consume el pueblo bajo en las pulquerías, enchiladerías y fondas de baja ralea de los distintos barrios de la capital.

A ese fin he dividido estos análisis en dos secciones: una que comprende los pulques adulterados con agua y algo de azúcar y alcohol para los clientes de las familias de

clase alta y media; la otra que abarca todos los. pulques adulterados con pulques ácidos, aguamiel, zumo de schichi, alcohol del aguardiente, algo de azúcar y carbonato ó tequezquite.

Presentada esta diferencia por las dos secciones que acabo de formar, palpablemente verémos qué diferencias tan capitales se observan en los pulques originarios, en los regulares del comercio y en los adulterados.

Hechas estas dos secciones, voy á presentar la primera serie de pulques que analicé en compañía de uno de mis discípulos más aprovechados, el jóven Ismael Martinez, manifestando las diferencias que hay entre éstos y las de los pulques originarios.

PRIMERA SERIE.

1er *análisis.—Pulque llamado de Cuautenco, comprado por el Sr. Martinez en la pulquería del Puente de San Pedro y San Pablo.* [*Enero* 5.]

Pulque ácido, blanco, de buena consistencia, muy viscoso, de sabor agradable, desprendiendo poco ácido por la agitacion.

Densidad..... 0,997 en vez de 0,989.

Agua ácido agávico con aceite esencial, y ácido carbónico.	884,00
Alcohol agávico á 21° de Cartier.....	100,00
Ácido agávico.....	1,75
,, acético.....	0,00
,, múcico.....	1,00
,, valeriánico.....	0,00
Azúcar no trasformada.....	1,72
Goma formando mucílago.....	5,65
Sales solubles ó insolubles.....	1,50
Pérdida.....	4,38
	1000,00

Como he tenido que hacer otra nueva experiencia que me ha sido sugerida posteriormente, he repetido el análisis en el mes de Marzo, comprando nueva dósis de pulque: el resultado ha sido próximamente igual, y además, he experimentado el pulque poniéndome defensivos sobre la piel del antebrazo; su aplicacion me ha producido bastante comezon, y una ligera rubicundez, á la hora. Como se ve por el análisis anterior, este pulque es adulterado con agua, alcohol y una ligera cantidad de miel ó de aguamiel. Segun el análisis originario no puede dar más alcohol que 85 por 1,000. Este pulque ha dado 100, es decir, ha aumentado su alcohol y ha disminuido en ácido agávico, en sales y en otros cuerpos; luego se ha acrecentado con agua, alcohol, aguamiel ó miel de azúcar.

A pesar del resultado de este análisis, este pulque adulterado es bueno para el consumo público, por ser reciente y no contener ácido acético.

2º *análisis.—Pulque comprado en la pulquería de la esquina del callejon de López, en 6 de Enero, por Lobato, hijo, procedente de Ometusco.*

Pulque ácido, de poca consistencia, de buen sabor; deja escapar poco ácido carbónico por la agitacion.

Densidad..... 0,996 en vez de 0,987.

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico....	904,00
Alcohol agávico á 20° Cartier.....	80,00
Ácido agávico.....	2,25
„ acético.....	0,00
„ múcico.....	3,00
„ valeriánico.....	0,00
A la vuelta.....	989,25

De la vuelta	989,25
Azúcar no trasformada	0,55
Goma formando mucílago	4,00
Sales solubles é insolubles	1,22
Pérdida	4,98
	1000,00

Comparando este análisis con el del pulque que directamente se me remitió de Ometusco, se verá que el de la pulquería está acrecentado con agua. Como vimos por el cálculo, el término medio de alcohol que el aguamiel debe producir, es 85 por 1,000; así como el alcohol, han disminuido el azúcar y las sales, aumentando la goma, aumentando la densidad, y disminuyendo el ácido carbónico; luego el pulque está adulterado con agua.

Compré pulque de la misma pulquería, posteriormente, para aplicar defensivos sobre el dorso del antebrazo, en uno de mis hijos: no se produjo más que una ligera comezon y ardor, teniendo aplicado un defensivo más de una hora. Este pulque, á pesar de su acrecentamiento con el agua, es bueno para expenderse y entregarse al comercio público.

3er *análisis.—Pulque de San Bartolo, comprado en la pulquería del Seminario, por el Sr. Martinez.*

Pulque ácido, blanco, un poco delgado, poco mucilaginoso, desprendiendo poco ácido carbónico por la agitacion.

Densidad..... 0,999 en vez de 0,989.

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	890,00
Alcohol agávico, á 19° Cartier	93,75
Acido múcico	2,00
Al frente	985,75

Del frente	985,75
Acido acético	0,00
,, agávico	1,25
,, valeriánico	0,00
Azúcar no trasformada	2,75
Goma, formando mucílago	5,00
Sales, solubles ó insolubles	1,00
Pérdida	4,25
	1000,00

Examinando el análisis presente y el originario, notarémos en él mayor cantidad de agua, menor de alcohol, porque aunque dió 93,75 por 1,000 á 19° Cartier, este grado es menor que 88° á 23° del mismo autor; menor cantidad de sales, mayor densidad, menor cantidad de ácido carbónico.

Aplicado un defensivo del pulque expendido en la misma pulquería, que se compró el dia 20 de Marzo, en el antebrazo de uno de mis hijos, produjo comezon, ardor, ligerísima rubicundez, que hizo levantar los folículos de la region tocada. Esto revela que á este pulque acrecentado con mucha agua, se le malaxó un poco de lechuguilla ó schichi para darle consistencia y hacerlo espumoso.

Pulques que producen ese efecto sobre la dermis, hecha la experiencia precedente, se deben rechazar en el comercio.

4º *análisis del pulque de Chimalpa, comprado en la pulquería de la esquina del portal de Santo Domingo y Cerca, por el Sr. Lobato, hijo.*

Pulque de sabor agradable, de muy buena consistencia, dando poco ácido carbónico por la agitacion, y produciendo espuma persistente.

Densidad..... 0,999 en vez de 0,987.

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	915,00
Alcohol agávico á 23° de Cartier.....	70,00
Ácido agávico.....	1,50
,, acético.....	0,00
,, múcico.....	2,75
,, valeriánico.....	0,00
Azúcar no trasformada.....	indicios.
Goma formando mucílago.....	4,25
Sales solubles é insolubles.....	1,75
Pérdida.....	4,75
	1000,00

Vése en este pulque una adulteracion mayor tal vez sólo por el agua, cuyo producto es más considerable; un mínimum de alcohol de 70 por 1,000 á 23° C; miéntras que el análisis del pulque originario dió 83 á 24° grados de Cartier; nada de azúcar trasformada; diminucion de sales; diminucion de ácido carbónico y produccion de espuma persistente, que no es ácido carbónico.

Comprada una nueva cantidad de este pulque en Marzo, para analizarlo y experimentarlo por la aplicacion de defensivos, con el objeto de estudiar su accion sobre la dermis, hallé una composicion próximamente semejante á la anterior, y el defensivo produjo prurito, ardor y rubicundez más exagerada sobre la piel del antebrazo. Este pulque debia ser rechazable del comercio.

5º *análisis del pulque de la hacienda de Venta de Cruz, comprado en la pulquería del Jardin Morelos, esquina de la iglesia de San Juan de Dios, por el Sr. Dr. Martinez.*

Pulque ácido, de gusto agradable; da bastante espuma por la agitacion.

Densidad..... 0,999 en vez de 0,986.

Agua, ácido agávico, aceite esencial y ácido carbónico...	958,00
Alcohol agávico á 21° de Cartier.....	75,00
Ácido agávico.....	2,28
,, múcico.....	3,35
,, acético.....	0,00
,, valeriánico.....	0,00
Azúcar no trasformada.....	1,25
Goma formando mucílago.....	4,30
Sales solubles é insolubles.....	1,00
Pérdida.....	4,82
	1000,00

Este pulque en los primeros momentos de la destilacion, me dió un olor anisado, muy leve; así se lo hice notar al Sr. Martinez, que como se sabe, me ayudó en varias de estas manipulaciones, y lo dirigí en otras.

Esto, añadido al aumento de agua, diminucion del alcohol, diminucion de las sales, no desprendimiento perceptible de ácido carbónico á tiempo de hervir en los primeros momentos, y la persistencia de la espuma, me hacen sospechar que este pulque es de los ya adulterados con agua. Hay otro dato, el aumento del azúcar.

Este pulque es bueno para el consumo, á pesar de su acrecentamiento.

6º *análisis del pulque de la pulquería de la esquina del Aguila y Pila Seca, llamado de Marañon, comprado por Lobato, hijo.*

Pulque muy ácido, sabor agradable, de buena consistencia, dando poco ácido carbónico al agitarle y hervirle.

Densidad..... 0,997 en vez de 0,989.

Agua, ácido carbónico, aceite esencial y productos volátiles.....	904,00
Alcohol agávico á 20° Cartier.....	81,00
Ácido agávico.....	1,35
,, múcico.....	2,15
,, acético.....	0,00
,, valeriánico.....	0,00
Azúcar no trasformada.....	2,55
Goma formando mucílago.....	3,50
Sales solubles é insolubles.....	1,00
Pérdida.....	4,45
	1000,00

El análisis revela que este pulque está acrecentado con agua, pues ha disminuido el alcohol que ha sido 81 á 20° de Cartier, y el original dió 80 á 22°; ha disminuido el ácido agávico, el múcico, la azúcar, las sales, el mucílago y el ácido carbónico. Sin embargo, es pulque cuyo uso no daña á los individuos que lo tomen.

7º *análisis del pulque de Amaninalco, comprado en la pulquería de San Juan, por Lobato, hijo.*

Pulque espeso, ácido, de sabor un tanto ríspido, de buen aroma; da poco ácido carbónico por la agitacion y al hervirlo.

Densidad..... 0,997 en vez de 0,989.

Agua, ácido carbónico y productos volátiles.....	902,00
Alcohol agávico á 20° de Cartier.....	81,00
Ácido agávico.....	1,50
„ múcico.....	1,95
„ acético.....	0,00
„ valeriánico.....	0,00
Azúcar no trasformada.....	3,00
Goma formando mucílago.....	4,25
Sales solubles é insolubles.....	1,00
Pérdida.....	5,30
	1000,00

El aumento de densidad de este pulque, el poco ácido carbónico que contiene, á pesar de ser de buena consistencia, la diminucion del alcohol á 20° de Cartier, el aumento del azúcar y la diminucion de las sales, muestran que este pulque, además de estar acrecentado, está compuesto.

8º *análisis del pulque de Mazaquiahuac, remitido por el Sr. Bustamente, de la pulquería de la Gran Victoria, 2ª de Tezontlale.*

Pulque de sabor agradable, ligeramente ácido, de buena consistencia, de buen olor, dando poco ácido carbónico al agitarlo y al hervirlo.

Densidad..... 0,998 en vez de 0,988.

Agua, ácido carbónico y productos volátiles.....	899,00
Alcohol agávico á 21° Cartier.....	85,00
Ácido agávico.....	1,85
„ múcico.....	2,32
„ acético.....	0,00
A la vuelta.....	988,17

De la vuelta	988,17
Acido valeriánico	0,00
Azúcar no trasformada	1,88
Goma formando mucílago	5,20
Sales solubles é insolubles	1,30
Pérdida	3,45
	1000,00

Este pulque es el mejor de los que se expenden en el comercio, conservando la composicion que el análisis del originario ha dado.

Tengo hecha otra serie de análisis de pulques, comprados en diversas pulquerías de México, llamados de Ocotepec, Tetepantla, Tezoyo; pero no los expongo por no hacer muy recargado este trabajo: los que presento son suficientes para ilustrar la materia y sacar las consecuencias que las presentes investigaciones me han hecho descubrir.

Los dueños de las casas de expendios de pulque, que traen de sus haciendas esta bebida, para el consumo de la capital, si adulteran el pulque, la adulteracion consiste únicamente en acrecentarlo con agua, operacion que se hace por los encargados de la pulquería.

Los encargados de las pulquerías venden el pulque más reciente y mejor á los marchantes que conocen ser de categoría y de las casas de reputacion; á los demas les dan del más ó ménos acecentado y compuesto; expendiendo para los borrachos y para el pueblo ínfimo pulque compuesto con pulque ácido, alcohol, agua, algo de aroma, y en muchas pulquerías de segundo órden, con lechuguilla ó schichi machacado, á fin de darle consistencia por la goma que se disuelve, y presentarlo con espuma para simular la que da el ácido carbónico de un buen pulque.

Los pulques adulterados de este último modo, son los que se deben estudiar, pues á mi modo de ver son los que causan esa serie de males que ocasiona el pulquismo, trayendo las fatales consecuencias que se originan en los borrachos consuetudinarios por el pulque y los almuerzos indigestos de enchiladas muy picosas, carnitas de puerco y otras comidas del pueblo bajo. Los accidentes del pulquismo, nótese bien esto, se observan frecuentísimamente en cocheros, zapateros, cargadores, carpinteros, etc., y en lo general en la gente baja, más bien que en la media y alta; por lo regular estas dos categorías de marchantes no abusan de esta bebida.

Para concluir, y sin hacer mencion de otros análisis comparativos de las pulquerías, cosa que prueba la adulteracion de los buenos pulques con los ácidos, presentaré los dos últimos análisis que manifiestan cómo los pulques que se han acidificado los componen en el comercio para sacar el mayor producto posible por su venta, convirtiéndolos en otros de buen sabor.

Análisis de un pulque compuesto de la pulquería de [*B**], *comprado por Lobato, hijo, al venir de Tacubaya. Arcos de Belem.*

Pulque ácido, espeso, un poco claro, dejando aposar mucho sedimento por el reposo, dejando escapar muy poco ácido carbónico, de sabor desagradable, de olor ligeramente acético.

La densidad dió 1,007. Se procedió al análisis añadiéndole un gramo de ácido sulfúrico diluido en cien gramos del mismo pulque, para poner en libertad el ácido acético, que lo neutralizaron con un poco de tequezquite muy puro, y destilé: el líquido dió mucha espuma miéntras

pasó á la temperatura conveniente para destilarse; comenzó á pasar el alcohol; se obtuvo hasta el final de la destilacion un volúmen de 81 gramos, tercera parte de 250 que se sometieron á la esperiencia; se continuó la destilacion recibiendo los productos evaporables, que consisten en ácido acético, agua y ácido agávico, de cuyo producto he sacado 104 gramos: los 70 restantes los traté por alcohol absoluto para precipitar la goma; obtenida ésta, filtré y obtuve en el filtro la goma, y en el líquido alcohol y los principios salinos del pulque; destilé, obtuve el alcohol, y el resíduo me dió un cuerpo ácido, oliendo á ácido acético, sulfatos, agavatos y demas sales. Tomé luego los 81 gramos de la primera destilacion para extraer el alcohol y obtuve 41 gramos de alcohol á 25° Cartier, alcohol sin olor á ácido agávico ni á aceite esencial del maguey; y 40 gramos de agua con ácido agávico y acético en fuerte proporcion; así es que el análisis queda formulado como sigue:

Análisis de un pulque ácido compuesto.

Densidad..... 1,007.

Agua, ácido agávico, ácido acético y productos evaporables con el ácido carbónico.....	814,00
Alcohol comun (de Cuernavaca) y alcohol acético.....	164,00
Ácido acético apreciado por la acetimetría.....	6,00
,, múcico.....	2,00
,, agávico libre.....	1,00
Goma formando mucílago.....	2,00
Azúcar comun.....	1,00
Sales solubles ó insolubles, abundando las de sosa sulfatada.....	3,20
Pérdida.....	6,80
	1000,00

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

Conservo los líquidos destilados de otro ejemplar del mismo pulque, en los que se perciben, por el olor, las fuertes dósis de ácido acético.

Este pulque, aplicado en defensivo en el antebrazo de una jóven, por más de una hora, produjo una mancha roja eritematosa que causó comezon y ardor á la vez, formándose una placa bien circunscrita, cuya rubicundez se ha ido disipando poco á poco hasta desaparecer al cabo de las seis horas siguientes: como esta propiedad es exclusiva del jugo del maguey diluido ó del schichi, pues el ácido acético está aquí neutralizado por la sosa del tequezquite, tengo la presuncion de que este pulque está compuesto con pulque acético, pulque bueno, agua, tequezquite para neutralizar el ácido acético, alcohol comun, schichi machacado ó jugo de maguey: este último cuerpo está en pequeña dósis; si estuviera en fuerte proporcion la placa eritematosa producida por la aplicacion del defensivo, se habria disipado y resuelto despues de algunos dias y no violentamente como se resolvió en seis horas.

Si un pulque como éste, aplicado en defensivo, produce eritemas cutáneos sobre la region en que se experimenta, ¿qué se verificará tomado como lo usan los borrachos de pulque, puesto en contacto con el estómago, píloro, duodeno, sistema de la vena porta, hígado, etc., que están constituidos histológicamente por tejidos finísimos y sensibles? Por analogía se puede suponer el efecto que causará en las vias digestivas siendo su aplicacion constante, como lo es en los borrachos consuetudinarios.

El otro análisis que presento, es de un pulque compuesto como el anterior, condimentado con pulque de los dos dias anteriores, pulque nuevo, agua azucarada, alcohol,

unas gotas de cocimiento de anís, schichi ó lechuguilla machacados: habiendo procedido ordenadamente, obtuve lo siguiente:

Análisis de un pulque adulterado.

Densidad..... 1,0021.

Agua, ácido agávico, ácido acético, ácido carbónico y aceite esencial de debilísimo olor.....	895,00
Alcohol comun y alcohol agávico á 22° Cartier.....	90,00
Ácido agávico.....	2,00
„ acético.....	1,00
„ múcico.....	1,00
Goma formando mucílago.....	2,00
Azúcar de caña.....	2,75
Sales solubles é insolubles.....	2,00
Pérdida.....	4,25
	1000,00

Este pulque, de buen sabor, delgado, poco mucilaginoso y aromático, se asienta con mucha facilidad; aplicado en defensivo sobre la piel por más de dos horas, determinó una placa eritematosa más viva y más roja, más sensible y ardorosa, que se fué resolviendo lentamente hasta perderse á las diez y ocho horas siguientes, dejando una exfoliacion furfurácea epidérmica que se desprendia al dia siguiente.

Como he experimentado últimamente con los pulques traidos directamente en el tren, frescos y recientes, y no se ha producido efecto alguno sobre la piel, y en este último se han presentado fenómenos de una dermatitis más intensa, concluyo que se le ha compuesto con schichi ó lechuguilla machacada y los demas cuerpos revelados por

el análisis, produciendo los fatales efectos que se notan en un líquido condimentado con jugo de schichi.

Este pulque comprado del que se expende á mediodia para los concurrentes de la pulquería del Salto del Agua, prueba que es la adulteracion más comun para el expendio de esa hora; en la mayor parte de las pulquerías esta es la hora en que la concurrencia acude, por los obreros que pasan á comer, los escribientes y demas gente que á mediodia se retira á tomar la sopa.

Del estudio químico comprobado ahora, por el análisis y observaciones referidas, concluyo:

1º Que los pulques originarios de las haciendas, y los de varias pulquerías de nota, no causan el efecto de los pulques adulterados con jugo de maguey, lechuguilla ó schichi.

2º Que tampoco lo producen los de las pulquerías en que, para componerlos, se limitan á acrecentarlos con agua, aguamiel y algo de alcohol, entregándolos al consumo de los parroquianos de categoría.

3º Las pulquerías en que adulteran el pulque, componiendo el pasado de dos dias, con aguamiel, pulque nuevo, alcohol, schichi, lechuguilla ó jugo de maguey, acrecentándolo para poderlo entregar al consumo público, venden un producto malsano que determina efectos terribles, ocasionando enfermedades hepáticas, entéricas y gástricas, supuesto que experimentando sobre la piel por medio de aplicaciones tópicas constantes, por más de una hora, produce placas eritematosas de mayor ó menor intensidad y duracion, cesando éstas tan luego como ha cesado la causa que las ha producido.

Anticipo estas conclusiones porque las experiencias que á su debido tiempo expongo, me prueban lo dicho.

Por ahora concluyo con el estudio analítico que he emprendido y llevado con mucha minuciosidad, ejecutado con mucha paciencia durante tantos meses y reiterado con sumo cuidado. Me ha sido preciso ejecutarlo así para poder conocer los distintos elementos que en el aguamiel fermentada determinan la formacion del pulque; las sustancias que componen esta bebida, sus proporciones, su normalidad, sus adulteraciones sencillas y trascendentales, y las experiencias más triviales que constituyen los fundamentos de algunas consecuencias patológicas, que nos deben ilustrar sobre los diversos fenómenos anátomo-patológicos de las diversas fases del pulquismo.

Conocidos los cuerpos que componen el pulque en su estado normal, los modos de adulteracion por ganar bastante, lícitos y fraudulentos, y las alteraciones que en esta bebida se determinan; paso á estudiar el pulquismo, enfermedad que, como entidad patológica, no se puede considerar ni confundir con el alcoholismo ordinario, por sus efectos y fenómenos patológicos.

En tal virtud, vamos á procurar definir experimentalmente los fenómenos que se observan en el organismo, bajo la influencia del abuso del pulque, para perfeccionar lo que hasta ahora se conoce sobre la materia, pero que formará un tratado especial.

Para concluir, añadiré esta parte muy interesante de mi apreciable discípulo el Sr. Martinez:

"CONSIDERACIONES HIGIÉNICAS.—USOS TERAPÉUTICOS.

"Las consideraciones á que me parece dar lugar esta bebida son las siguientes:

"1ª *¿Qué clase de bebida es el pulque?*

"El pulque es una especie de vino alcohólico-ácido, no depurado, producido por el aguamiel fermentada del maguey y que contiene agua, alcohol, azúcar, mucílago, sales y ácidos especiales, que son productos de la trasformacion de los elementos del aguamiel y de los principios esenciales del maguey."

"Las dósis de alcohol que contiene no son exageradas; representan un 79 por 1,000 en término medio, ó sea 8 por 100; esto quiere decir que es una bebida alcohólica que presenta en su composicion 8 por 100 de alcohol; luego el que tome un litro ó 1,000 gramos de pulque, habrá ingerido 79 gramos, ó sea un poco más de 2 onzas y media de alcohol; y como esta ingestion se verifica á dósis pequeñas, despues de cada platillo durante la comida, resulta que para consumir 2 onzas y media de alcohol, se necesita haber apurado un litro de pulque. Pero es imposible á cualquiera persona moderada tomar más de una botella de pulque de á cuartillo; de aquí debemos inferir que al tomarse un individuo una botella de buen pulque, habrá tomado 39 gramos de alcohol que excitará sus funciones digestivas y nerviosas. El tomar una dósis como ésta, no produce el alcoholismo crónico, es una dósis muy parca, que apénas basta diluida en 500 gramos

de agua, para producir una tonificacion moderada de los sistemas nervioso y digestivo.[1]"

"Supuesto que los 39 gramos de alcohol que se ingieren en cada comida en el cuartillo y cuarto de pulque no deben causar ningun estado patológico, ¿podrán producir alguna enfermedad los ácidos y el mucílago? No lo creo tampoco, y por el contrario, me parece que la goma puede calmar la irritacion producida en el estómago por el contacto de algunos alimentos tales como el chile, y de aquí viene la costumbre que se tiene generalmente de tomar pulque despues de algun alimento en que abunda el chile."

"Respecto de la azúcar no trasformada, las sales y los resíduos que sedimenta el pulque, de ningun modo pueden influir en la produccion de las enfermedades. Las sales constituidas por sulfato y fosfato de cal, por el fierro, por potasa y sosa, en la proporcion que se hallan todas de 1 gramo á 2 por mil, jamás serán generadoras de alguna enfermedad; vemos, por el contrario, que algunos enfermos de diarrea curan por el uso del pulque, probablemente á consecuencia de las sales de cal que contiene; en cuanto á la azúcar, la cantidad que no se ha trasformado es tan insignificante, que no puede considerarse siquiera como alimento; los resíduos están constituidos por materias del mucílago del aguamiel que se sedimentan cuando la fermentacion termina. Además, las sustancias albuminoides que contiene son muy favorables para la nutri-

1 El Dr. Lobato cree que el pulque no produce el alcoholismo crónico, aun cuando ocasione el agudo, fundando su opinion, entre otras razones, en el hecho de que en Guanajuato, San Luis y Zacatecas, lugares en que se usa mucho el mezcal que se extrae tambien del maguey, jamás se ha presentado, como lo ha notado por las estadísticas de los hospitales de esos Estados.

cion; algunas personas hay en México que no toman la cantidad de alimentos azoados suficientes para su nutricion, y sí toman una dósis regular de pulque, y estas personas tienen una magnífica constitucion, presentando las apariencias de una buena nutricion."

"De todos los hechos trasmitidos por la observacion y la experiencia, se debe concluir que el pulque es una bebida nutritiva, tónica del sistema nervioso y de la economía en general, regeneradora de la sangre, conteniendo sales que pueden curar algunas enfermedades y ácido carbónico que determina muchos efectos favorables á la digestion."

"2ª *¿A qué debe el pulque sus propiedades terapéuticas?*"

"No sabemos si los principios que lo constituyen obran cada uno aisladamente ó en conjunto, pero lo cierto es que el pulque como bebida es muy saludable, perteneciendo á los llamados *alimentos nervinos* estudiados por Lacassagne, y que con tanta exactítud describe refiriéndose á los alcohólicos."

"Como alimento nervino es muy útil para la reparacion de las fuerzas de los obreros de cualquiera industria, *siempre que se use con moderacion.* El ejercicio de cualquiera industria mecánica, carpintería, zapatería, herrería, maquinaria, etc., hace producir mucho trabajo muscular, éste se trasforma, como se sabe, en calor, y este calor perdido debilita las fuerzas musculares; esto es muy notable en las clases pobres que no pueden hacer uso de una buena alimentacion, y se privan de la carne, tomando tortillas, frijoles, garbanzos, chile, etc., alimentos que no son sus-

ceptibles de restaurar las fuerzas que estos obreros necesitan en el ejercicio de su profesion. Como dice muy bien Marvaud, "todas las observaciones europeas están á favor del uso por las clases obreras de cierta racion de alcohol." Esta consecuencia la deduce de las siguientes premisas: "Las clases pobres en su alimentaeion, no hacen gran consumo de carne; á veces aun les falta enteramente: hacen gran gasto de feculentos, azúcares y grasas; el consumo de las bebidas espirituosas y fermentadas es muy notable, pues está en relacion con la insuficiencia del régimen alimenticio y con la cantidad de fuerza que cada obrero tiene que gastar para atender á su trabajo. Luego en estos casos el hombre tiene que tomar alguna cantidad de alcohol para concurrir á su nutricion y á su actividad muscular que suministran materiales de calor y reparacion."

"Los alimentos nervinos obran fisiológicamente de dos maneras: disminuyendo la corriente endosmótica, y en consecuencia de esto, los cambios moleculares de las celdillas que crecen y de las que caducan, y excitando el gran simpático cuyos nervios vaso-motores, estrechando el calibre de los capilares, obran como moderadores de las combustiones intraorgánicas; esta accion nerviosa se reasume en lo siguiente: el alcohol ingerido con moderacion, obra como agente dinámico por el efecto excitante de la parte que no se trasforma, y como alimento calorífico y agente de ahorro, por la parte que se trasforma en la economía."

"Segun estas doctrinas, el pulque de buena calidad se debe permitir en cantidad moderada á las clases obreras de nuestro país, supuesto que posee todas las cualidades del alcohol diluido, y además propiedades alimenticias debidas á las otras sustancias que entran en su composicion."

"Para concluir, manifestaré algo acerca de los estados

patológicos en los cuales se usa el pulque con buenos resultados."

"En las dispepsias ácidas obra probablemente por sus sales y su ácido carbónico; por las sales, porque encontrándose al estado de bicarbonatos de potasa, cal y sosa, se combinan desprendiendo ácido carbónico con los ácidos del jugo gástrico; el ácido carbónico obra por su accion analgésica disminuyendo la excitacion del estómago. Los pulques ligeramente ácidos obran, por el contrario, sobre las dispepsias básicas."

"En las gastralgías lo usan mucho con el objeto de calmar el dolor: yo no sé si algunas veces dependan de la excitacion estomacal por los jugos digestivos; lo cierto es que hay algunos enfermos á quienes se ha administrado el pulque con aguamiel ya fermentada, con el objeto de que la bebida se sature de ácido carbónico, y casi todos han curado de esas gastralgías abandonando por completo el uso del agua."

"En la mayor parte de los estados saburrales de las vias digestivas, en que el estómago ó el hídago no funcionan convenientemente, el uso del pulque, mejor que el de los vinos, restablece perfectamente su accion; esto es muy notable en las mujeres cloro-anémicas en que la debilidad general se ha exagerado y sufren náuseas tan luego como quieren alimentarse. El Sr. Lobato ha visto enfermas que no podian comer nada, porque sólo á la vista de la comida se determinaba una basca tenaz, comenzar á emplear el pulque en los primeros dias como único alimento; á los diez dias ya comian algo, á los veinte un poco más, y al mes ya se alimentaban bien."

"Por lo que toca á las enfermedades intestinales, la eficacia del pulque es tan notable, que aun el mismo *tlachi-*

que de Cuitzeo produce muy buenos resultados, y los médicos de los Estados de Michoacan y Guanajuato que ejercen en poblaciones cercanas á aquella localidad, conocen muy bien sus buenos efectos, sobre todo en las enfermedades inflamatorias del sistema gastro-intestinal y mandan á sus enfermos á Cuitzeo, en donde despues de haber hecho uso por un tiempo más ó ménos largo del pulque producido allí mismo, en suficiente estado de pureza, regresan completamente curados ó por lo ménos mejorados. Hechos de esta naturaleza, acaecidos algunos en personas de mi familia, podria citar un número considerable; pero solo diré que conozco á un enfermo que ha tenido que radicarse en Cuitzeo, porque tan luego como abandona el uso del pulque que allí se produce, se le exacerba su enfermedad gastro-intestinal."

"Muchos estados consuntivos dependiendo de la tuberculosis, diábetes, etc., se han modificado segun he oido decir á varios médicos, y esto tal vez porque se ha mejorado el estado de las vias digestivas que en todos estos enfermos se alteran."

"Las madres y nodrizas que quieren aumentar su leche, recurren al uso vulgar del pulque, con el que consiguen, en efecto, mejorar su constitucion, aumentando al mismo tiempo la secrecion láctea, y pudiendo, por consiguiente, criar á los niños sanos y robustos."

"Tambien se ha creido que es emenagogo, y muy bien podria serlo para algunas cloróticas, porque contribuyendo poderosa y eficazmente á fortificar su constitucion y á modificar la composicion de su sangre, aumentando la fibrina y glóbulos rojos, produce los efectos de aquella clase de medicamentos."

"En fin, en la convalecencia de casi todas las enferme-

dades, se usa con mucha frecuencia del pulque. Las enfermedades que han producido un gran deterioro del organismo, las que han perturbado el aparato gastro-intestinal, las consuntivas, acompañadas ó no de calentura, son las que reclaman el uso moderado del pulque, durante la convalecencia, á la vez que una alimentacion reparadora. Todas las ventajas que se obtienen en este caso del uso de los vinos tónicos, ácidos, alcohólicos, espumosos, se hallan reunidas en el pulque, el cual además, está al alcance de las clases pobres por su baratura."

"El distinguido naturalista Sr. D. Alfonso Herrera, en una notable memoria leida á la Academia de Medicina el año de 1873, ha propuesto el uso de pulques medicinales; hé aquí parte de la memoria relativa á este asunto:"

"El distinguido naturalista D. J. Barragan ha publicado un notable escrito sobre el fermento del pulque: segun este señor, el movimiento molecular desarrollado en la sávia del maguey, es debido á una alga del género criptococus, dotada de una extraordinaria resistencia á la disolucion, aun con reactivos tan poderosos como el ácido nítrico, el nitrato ácido de mercurio y el sulfúrico, no muy concentrado:[1] tal vez de esto provenga la dificultad de conservar el pulque por los medios conocidos, y por consiguiente, la imposibilidad de emplearlo en las preparaciones oficinales."

"Despues de muchos y variados experimentos, he conseguido destruir la vitalidad de las celdillas del criptococus, y por consiguiente, determinar la fermentacion sin cambiar las propiedades del pulque, y sin que inter-

1 Creo haber observado que cuando la fermentacion se perturba, esta alga se trasforma en otra que viene á vivir en la superficie del líquido.

venga ninguna sustancia nociva. Una vez conseguida la conservacion del licor, quedan estas cuestiones por resolver: ¿Podrán hacerse con el pulque algunas preparaciones farmacéuticas? ¿Presentarán alguna utilidad? A priori podria contestarse afirmativamente, pues que atendiendo á las composiciones químicas del vino del maguey, su poder disolvente debe ser considerable, sobre todo tratándose de algunas sustancias de composicion complexa, cuyos principios no se disolverian ni en el agua ni en el alcohol, ni aun en una mezcla de estos dos líquidos, con la misma facilidad que en el pulque que contiene, además de estos vehículos, ácidos orgánicos en estado de libertad, cuya presencia favorece, como es sabido, la disolucion de los alcalóides y de otras sustancias activas."

"Además, este líquido, como ántes he dicho, goza de propiedades importantes, y por consiguiente, su introduccion en la terapéutica podrá ser de bastante utilidad en México, ya se le considere con sus propiedades especiales, ó ya como vehículo que venga á reemplazar hasta cierto punto á los vinos generosos, en algunas preparaciones farmacéuticas, cuyo uso ha estado reservado hasta ahora á las clases acomodadas."

"La fácil conservacion de los pulques medicinales, á juzgar por las experiencias que hasta hoy he verificado, y su módico precio, me hacen esperar que su uso se generalice, si acaso las experiencias clínicas de mis distinguidos consocios vinieren á confirmar las ideas expuestas."

"Hasta ahora los pulques medicinales que he preparado son los siguientes:

PULQUE FERRUGINOSO.

P. Fosfato de fierro citro-amoniacal.....	1,04
Pulque conservado.....	350,00

PULQUE DE BISMUTO.

Crema de bismuto.....	12,00
Pulque conservado.....	350,00

PULQUE DE QUINA.

Quina calisaya.....	8,00
Pulque conservado.....	250,00

"Para tomar un pocillo á la hora del almuerzo.

"Suplico á esta ilustre Academia que siempre ha demostrado un empeño tan decidido por todo lo que tiende al progreso de la terapéutica nacional, nombre una comision que haga el estudio respectivo de mis nuevas preparaciones, para que si su fallo es favorable, entren al dominio público en beneficio de los enfermos, y sobre todo, de la clase pobre, los *pulques medicinales.*"

(Gaceta Médica, tomo VIII, página 213.)

En consecuencia:

1ª El pulque que se produce en las haciendas, es una bebida pura y aplicable como vino medicinal, al tratamiento de muchas enfermedades.

2ª Si se adultera el pulque en las pulquerías de importancia, es con una poca de agua, aguamiel, ó algunas otras sustancias que apénas modifican su bondad.

3ª Es probable que en las pulquerías de tercero y cuar-

to órden sea en donde haya verdaderas adulteraciones hechas con sustancias nocivas.

4.ª Es la mejor bebida que se puede emplear entre las clases obreras, para regenerar sus fuerzas y suplir á su alimentacion insuficiente.

5.ª Es preferible al alcohol de cualquiera especie de las conocidas, sea cual fuere su procedencia.

FIN DE LA PRIMERA PARTE.

SEGUNDA PARTE.

SECCION INDUSTRIAL Y COMERCIAL.

SEGUNDA PARTE.

Productos industriales de las diversas especies de maguey mexicano, beneficiado convenientemente.

Los productos á que dan lugar las diversas clases de maguey, son muy variados, segun su especie, su cultivo, la imperfeccion de los procedimientos y aparatos que se emplean, y las regiones geográficas de la República en que se beneficia esta planta.

El estado casi silvestre de ella en muchos Estados de la República, hace que no produzca toda aquella riqueza monetaria que se produciria si los propietarios aprovecharan sus productos perfeccionando los medios de obtenerlos, á fin de percibir mayores rendimientos.

Las mejoras en cada hacienda consistirian en establecer hornos para hacer la *tatema* de cuatro hornadas de á 500 piñas, en las posesiones mezcaleras; erigir molinos, prensas de cilindro para extraer los caldos de las piñas y pencas del maguey *tatemado;* establecer calderas para depurar estos caldos, y enormes pipas para fermentarlos

hasta obtener el alcohol; en montar alambiques del mejor sistema para obtener el alcohol destilado á los distintos grados comerciales á que se acostumbra usar. Con un capital que introdujera estas mejoras en una hacienda mezcalera, y cuya maquinaria se manejara al vapor, tendriamos mayor produccion, mayores ganancias; la exportacion crecerá y los productos fiscales aumentarán en proporcion del consumo exterior.

Entre los productos del maguey tenemos en primer término el *mezcal*, *alcohol* ó *aguardiente*, de muy buena calidad: el *pulque*, *bebida alcohólica*, usada en México, Puebla, Hidalgo, Distrito Federal, Veracruz, etc., Estados en donde se usa este líquido como bebida, así como en Europa se acostumbran las diversas especies de vinos en las comidas y cantinas. El *vinagre*, producido por la fermentacion del alcohol del pulque. El *azúcar*, extraida del aguamiel, que se puede beneficiar tan bien como la mejor obtenida de la mejor caña de azúcar. La *goma*, extraida del aguamiel. El *ixtli*, filamento textil que se obtiene por el beneficio que, practicado cuidadosamente, produce, ó una materia adecuada para hacer costales, cordeles, tapices, ú otra más fina que es adecuada para producir tejidos burdos; alguna superfina para confeccionar telas blancas, suaves y sedosas, por filamentos muy blancos, finos y sutiles, ó papel resistente y de muy buena clase, si no se quiere dedicar esa materia prima á la elaboracion de tejidos.

Lo más ventajoso en esta planta es que el maguey que ha producido el pulque ó el mezcal, ministra tambien su materia textil; de suerte que de un *maguey* se aprovechan casi todos los productos que esta planta posee por su misma organizacion.

Todas las haciendas pulqueras y mezcaleras debian de montar máquinas que produjeran la raspa de las hojas del maguey, desviradas, para la produccion del mezcal ó alcohol, ó de las de los magueyes pulqueros muertos y destruidos para la elaboracion del pulque. De este modo, además del contingente monetario que produce cada planta por el pulque ó mezcal que se fabrica, tendrémos el de la pita ó ixtli, que en último caso se extrae de las plantas que se benefician.

Sentados estos preliminares, estudiemos el *mezcal*, que es uno de los productos más importantes del maguey, y que en las haciendas mezcaleras produce el mayor contingente monetario, determinando la riqueza de un modo casi silvestre y con pocos gastos por parte del propietario.

Del alcohol, llamado mezcal, que se extrae del maguey en las haciendas en donde se cultiva esta planta mexicana.

En los Estados de San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Hidalgo, México, Oaxaca, Chiapas, Michoacan, Puebla y otros que es inútil enumerar, por saberse que en sus terrenos es muy comun el *agave potatorum*, maguey verde ó maguey amiláceo sacarino; los propietarios de las haciendas ubicadas en ellos, y que se han dedicado al cultivo de esta clase de agave, que difiere botánicamente muy poco del maguey manso, producen un alcohol magnífico, llamado *mezcal*, muy semejante al ginebra, y muy apreciado por todas las personas que lo catan.

El maguey de donde proviene, forma una especie y variedad de las *agaveas*, distinta del maguey manso, culti-

vable en la region más alta de la Mesa Central, llamada Llanos de Apam, en el Estado de Hidalgo, á la altitud de 2,486, 2,452, 2,490 y 2,462 metros sobre el nivel del mar, que son las alturas barométricas á que se hallan Apam, Irolo, Xala y Ometusco, principales haciendas de esta comarca geográfica; así como en Acocotla, Apizaco, Guadalupe y Zoltepec, situadas en la misma comarca, á 2,533, 2,411, 2,479 y 2,507 metros de altura sobre el nivel del mar.

El maguey del mezcal tiene su demarcacion geográfica á la altura média de San Luis Potosí, que es de 1,850 á 1,880 metros sobre el nivel del mar; es á lo más de 50 centímetros á un metro de altura; de hojas más angostas, de un verde oscuro ligeramente ceniciento, que crece en todos los terrenos calizos formados por las capas sedimentarias calcáreas, cubiertas de poca tierra vegetal; su desarrollo y crecimiento es casi silvestre, y al rededor de las hojas más periféricas ó pencas sentadas le brotan retoños ó hijuelos que los hacendados rara vez se toman el trabajo de cultivar como se debe. En lo general se pueden establecer en los terrenos áridos de estas vastas posesiones, plantíos cultivados de esta planta, muy numerosos y muy extensos, fertilizando las comarcas de los Estados de la República mencionados ántes. Las variedades *tovalá*, *tepestate* y *tovaziche*, abundan en Oaxaca; el verde ó *mezcalmetl*, en San Luis Potosí, Sierra de Guanajuato y Querétaro; el *metlitic* en Michoacan, y el *ixtlimetl* en Jalisco, Zacatecas y Nuevo Leon.

Los magueyes del Estado de Jalisco, Michoacan y el Bajío del de Guanajuato, se hallan en plantíos más ordenados y cultivados con más dedicacion, lo mismo que los de Oaxaca; la altura média del Bajío de Guanajuato has-

ta el valle de Guadalajara, es de 1,556 á 1,789 metros sobre el nivel del mar. El mezcal producido en Tequila, Estado de Jalisco, es uno de los alcoholes más puros y de bastante espíritu de vino, pues los de baja ley marcan 25° de Cartier, y los de mucha ley 40°: su pureza les ha hecho tener grande aceptacion en el país y en el extranjero.

El Estado de Zacatecas posee varios distritos mezcaleros; pero entre ellos el de Pinos es muy notable por las plantaciones y cultivo de sus magueyeras, que producen mucho mezcal, alcohol de primera y segunda clase, llamados *chorrera* el primero, y *pechuga* el segundo. Esta misma denominacion se les aplica en San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro y otros Estados.

En el territorio de los demas Estados mexicanos, los magueyes mezcaleros germinan y se reproducen sin ningun cultivo. La naturaleza es tan exuberante, que en las laderas de las lomas y de los montes, así como en los terrenos pedregosos, se ve pulular esta planta en abundancia prodigiosa.

Para que los magueyes de esta especie produzcan el alcohol, se les cultiva trasplantándolos sin deteriorarlos ni maltratarlos, cuidando de poner atencion en el período de tiempo en que del *meyolote* está próximo á brotar el *quiotl;* cuando están en este período de su vida se *castran* ó *capan* todos los magueyes destinados, como los de pulque, á la produccion del *mezcal*, con el objeto que se ha expresado para los pulqueros: destruir el gérmen del *quiotl*, que sin esta operacion agrícola, permitiria brotar al bohordo ó tallo floral; floreceria la planta, asemillándose luego, y se perderian los jugos amiláceo-sacarinos, que trasformados en glucosa por la *tatemacion* de las pen-

cas y cepa, se convierten en jugos, que fermentados y destilados, dan el mezcal ó aguardiente de maguey. Bien castrados los magueyes ya en sazon, atendiendo á la estacion más á propósito, primavera ó invierno, se dejan un año más, sin que se maltraten ni deterioren: durante este tiempo la cepa y la base de las pencas insertadas al meyolote, se proveen abundantemente de grandes cantidades de sávia amiláceo–sácarina, enriquecen en esta sávia, y ya en sazon, se procede á cortar el maguey.

El corte del maguey se verifica en cualquiera estacion, pero es más eficaz en invierno ó primavera: á ese fin se desarraiga casi toda la planta del suelo, se le limpian á la cepa las raíces y raicecillas; se cortan todas las hojas ó pencas verdes de la planta, cerca de su insercion con el meyolote; se limpia cada uno muy bien y se espera el tiempo necesario para preparar de este modo 500 ó 600 que constituyen una hornada; procurando que, á la vez, se dispongan 2,000 magueyes para cuatro hornadas.

A esta operacion de cortar las pencas, limpiarlas de las raíces y asolearlas, se denomina *desvirarlos;* el corte de las pencas insertas á la base de la rizoma debe de ser al nivel de la cepa, aprovechando este cuerpo en su totalidad; los de la insercion sobre la cúspide del meyolote, que son las centrales, deben hacerse dejando $\frac{1}{5}$ de la penca. El maguey, cortado y preparado de este modo, recibe los nombres de *corazon, pechuga* ó *piña.*

Reunidas y preparadas 2,000 piñas, se procede á *tatemarlas,* operacion que se ejecuta por intermedio del calor, con objeto de convertir el almidon, goma y azúcar cristalizable de los jugos de la piña, en dextrina primero, y en glucosa despues, para impedir la fermentacion de la goma, como sucede en el pulque, que siempre da por

resultado la fermentacion viscosa; miéntras que trasformando todos los elementos gomo–amiláceo–sacarinos en glucosis, sólo se verificará la trasformacion alcohólica por la fermentacion de la glucosis y levulosis.

La *tatemacion* ó *asado de las piñas* del maguey se ejecuta de la manera siguiente: se forma una pirámide de 500 ó 600 piñas, se someten al calor de un horno para tatemar, por un dia, hasta que todas las piñas crudas se han asado por la accion del calórico acumulado en un horno, y hasta que los jugos que contienen se hayan trasformado y convertido en un caldo azucarado que se somete á la fermentacion y se trasforma en alcohol, que destilado luego, produzca el mezcal.

Los hornos que en esta operacion se emplean para la *tatema* ó *asado del maguey*, consisten en una grande excavacion cónica, hecha en la tierra, de base superior, que se tapiza interiormente con cantos rodados de los rios ó arroyos secos, que se llaman *matatenas;* dentro de estas excavaciones se enciende una hoguera, hasta que el fuego se extingue lentamente, como en las pirámides de leña donde se fabrica el carbon; el calor producido por la leña en combustion se comunica á las piedras, que lo conservan mucho tiempo, lo mismo que la tierra de la excavacion. A esa temperatura bien elevada y calculada prácticamente, se somete cada hornada de 500 ó 600 piñas, cubriendo luego la abertura del horno con piedras y pencas de maguey deterioradas, con el objeto de hacerle conservar el calor comunicado, para que el jugo amiláceo–gomo–sacarino de las piñas se convierta en dextrina y luego en glucosis. Generalmente á las 24 horas se han trasformado las sustancias químicamente por el calor; pero es costumbre dejar enfriar los hornos de 3 á 8 dias para obtener un re-

sultado feliz y hacer que la fermentacion sea rápida. Obtenida la tatema de una serie de hornadas sucesivas, se descarga el primer horno, y sacándose las piñas, se someten á la expresion para obtener el jugo ó caldo; á ese fin se machacan con pisones de madera dentro de cubas ó bateas, hasta obtener todo el jugo que pueden rendir, exprimiendo en grandes ayates el bagazo; se mezcla con una poca de agua, y en una galera á propósito en donde haya grandes pipas ó cajones de madera, forradas de piel de toro, con el pelo á descubierto, se ponen á fermentar estos caldos hasta obtener por la fermentacion alcohólica, bien llevada, una gran cantidad de mezcal. Llevada al último término la fermentacion alcóholica, lo que se conoce por la mucha práctica de los mezcaleros, se procede á la destilacion en los alambiques, obteniendo un alcohol suave y aromático, de 21° á 25° de Cartier, que se resaca para concentrarlo por la misma destilacion, obteniéndolo de 35° á 40°: el primero se llama *chorrera*, y el segundo *pechuga*.

Sólo en Tequila y en alguna hacienda de Oaxaca se destila en alambiques de cobre, sistema Derosne; pero en los demas Estados, los mezcaleros ejecutan la destilacion en alambiques defectuosos; en ellos se pierden cantidades más ó ménos considerables de mezcal, á consecuencia de los pésimos ajustes de sus conexiones; porque á un cazo de fierro ó cobre, ó á una olla de barro, se sobrepone una montera formada por una cubeta de madera perforada y en conexion con una caña hueca de carrizo de sauco ó de hoja de lata, que da paso al alcohol condensado. El refrigerante construido con otra cuba colocada sobre la montera que forma el piso de éste, refrigera la bóveda de la cucúrbita; pero no enfria y condensa

completamente los vapores de alcohol producido en la cucúrbita; en consecuencia, la pérdida de alcohol es más considerable de lo que se pueda suponer.

De la destilacion de estos caldos, así preparados y beneficiados, se obtiene un alcohol de sabor, olor y gusto empireumático; el gusto agradable depende de los productos empireumáticos de las piñas asadas tan imperfectamente por este medio, y del aceite esencial del maguey que, aunque en pequeña cantidad, desarrolla la tatemacion. Cuando la destilacion se hace en alambiques perfectos, se obtiene un alcohol completamente depurado, y más bien parece aguardiante de caña que de maguey.

A pesar de todas las imperfecciones que hay en el beneficio agrícola y químico de los magueyes mezcaleros, para producir el mezcal, rinde una cantidad fabulosa que á los dueños de los plantíos les da grandes riquezas.

Una piña tatemada y regularmente beneficiada, produce 15 cuartillos de mezcal; en consecuencia, una hornada de 500 piñas debe dar 7,500 cuartillos de mezcal á 20° de Cartier, ó 5,000 cuartillos á 35° = 7,500 cuartillos de mezcal de 20° á 10 centavos cuartillo, producen 750 pesos por hornada; ó 5,000 cuartillos de mezcal á 35°, vendidos á 15 centavos cuartillo, dan tambien 750 pesos por hornada; luego cuatro hornadas rinden 3,000 pesos, prodúzcase mezcal á 20° ó á 35° de Cartier.

La exportacion debe dar un buen resultado si se hace conocer en los Estados Unidos este alcohol tan barato, que comprado en las haciendas mezcaleras de la República, cuesta á 8 centavos cuartillo de 17° Cartier y á 12½ de 30°.

Mis estudios me permiten asegurar que perfeccionando el beneficio de los magueyes, y los diversos aparatos

en que se ejecutan las operaciones físico-químicas que dan lugar al mezcal, el producido será mayor y se aumentará el valor monetario de esa produccion.

En tal virtud, la ereccion de oficinas de laboratorio que en una hacienda creára buenos hornos de tatema, que produzcan 4 hornadas de 500 piñas diarias, montára molinos, cilindros para la expresion de los jugos, tinas de fermentacion muy numerosas y buenos alambiques, todo movido por vapor, los productos mezcaleros rendirian un quinto más por el ahorro de las pérdidas determinadas por el sistema actual.

Pero á fin de saber lo que es el mezcal, expondré en pocos renglones lo que este alcohol és y sus propiedades más resaltantes, que lo hacen de un aprecio tan decantado.

El mezcal es un alcohol que contiene los principios esenciales del maguey, de donde se extrae, y los empireumáticos que resultan de las operaciones que se hacen sufrir á la parte de la misma planta que se va preparando para obtener dicho líquido.

Como todos los alcoholes, se extrae por destilacion, despues de haber preparado la planta con objeto de producir en ella, sobre su cepa, una acumulacion considerable de sávia, rica en almidon, azúcar y goma, que trasformados por el calor en azúcar intervertida, *glicosis* y *levulosis*, disueltas en las correspondientes proporciones de agua, para sujetarlas á la fermentacion, producen el compuesto que estudiamos caracterizado con las propiedades siguientes: *el chorrera* ó el diluido: Es un líquido incoloro, de un sabor ardiente y cáustico, pero ligeramente refrescante cuando se paladea; muy fluido, de una densidad de 0.939 á 0.961, dando de 17° á 21° de Cartier. No

es *vino* como vulgarmente se le llama en Guanajuato, San Luis Potosí y Zacatecas: es un verdadero alcohol vínico, capaz de oxidarse directamente por el oxígeno del aire ó por su aldeida y el aire, y producir ácido acético; de reaccion ligeramente ácida á la tintura de tornasol; conteniendo, segun mi análisis, un ácido propio del maguey llamado ácido *agávico, agavina* segun el Sr. Fernandez, de Guanajuato; un aceite esencial del maguey, ácido acético que debe atribuirse al exceso de accion del calor al tatemarse las piñas, pues por esta imperfecta operacion se producen principios pirogenados que destilan ácido acético conjuntamente con el alcohol; contiene cantidades muy insignificantes de ácido valeriánico, formado por algun aceite esencial de orígen amílico que, acidificándose, se trasforma en ácido valeriánico.

En el Estado de Guanajuato, que es donde hice este estudio en 1879, tienen mucha reputacion los mezcales de la hacienda de Bledos, más que los de otras haciendas, y con razon. Los mezcales corrientes ó de baja ley de alcohol, dan una densidad de 0.950 á 0.957 constantemente; manifiestan siempre ó casi siempre de 16° á 20° de Cartier, y contienen de agua y alcohol el 58 á 61 por 100, con 42 á 37 por 100 del último cuerpo.

En el mezcal comun y corriente predomina un sabor raro, y sin embargo, de atractivo, que se asemeja al de las odres en que de las haciendas se conduce á Guanajuato: este sabor es el del ácido valeriánico; cosa que se comprueba ahora que el *vino mezcal* se conduce en barriles quintaleños, pues persistiendo el sabor del mezcal á pesar de haber cambiado la naturaleza de la vasija en que se conduce, se debe concluir que éste depende exclusivamente de los principios constitutivos del alcohol.

El mezcal comun y corriente llamado *chorrera*, contiene una cantidad de espíritu de vino, pequeña relativamente, que por su baratura en el comercio consume mucho la gente del pueblo bajo, principalmente los mineros; pero se obtiene otro mezcal corriente de mejor clase que tiene una densidad de 0.939 á 0.951, que indica de 18° á 25° de Cartier; presentando el 56 y 60 por 100 de alcohol absoluto contra el 44 y 40 por 100 de agua y demas compuestos que el mezcal contiene.

El mezcal de pechuga de San Luis Potosí, de Pinos en Zacatecas, de Tequila en Jalisco, etc., es un alcohol muy aromático, muy sápido, muy carminativo, debido esto al aceite esencial del maguey, al ácido agávico y á la agavina encontrada por el Sr. Fernandez en 1876, con motivo del análisis que exprofeso ejecutó, comisionado por el Ayuntamiento de Guanajuato con motivo del envenenamiento de este alcohol por el plomo. Dicho mezcal, muy trasparente, de un sabor ardiente pero fresco, al absorber el aire con la boca, tiene una densidad de 0.799 á 0.840; indica de 35° á 42° Cartier y contiene de 82 á 95 por 100 de alcohol: El mezcal de pechuga ó resacado, como su nombre lo indica, proviene de una redestilacion verificada en las haciendas mezcaleras y da un alcohol de mucha potencia; es de un sabor ardiente y cáustico, pero siempre aromático y agradable; carece del olor y gusto del ácido valeriánico: ingerido al estómago, en estado de salud, sólo se perciben en el individuo todos los fenómenos de las sustancias alcohólicas en pequeñas ó altas dósis; pero en los que tienen gastralgías, dispepsias ácidas, básicas ó gaseosas, si lo usan ántes de las comidas en pequeñas dósis, corrigen sus enfermedades usándolo á la larga con medida y circunspeccion.

En los Estados de Guanajuato, Zacatecas y San Luis Potosí, usan los mineros del mezcal chorrera como de una bebida vigorizante, dentro de las labores de las minas que trabajan, para apagar la sed aguda que se les despierta por la fatiga, durante todo el tiempo que permanecen en el interior de las galerías subterráneas, alternando con sus pequeñas cantidades de provisiones que sirven para la alimentacion; y nosotros, los médicos de esas localidades, hemos notado que este alcohol del maguey es un reconstitutivo tonificante de gran potencia, que vigoriza las fuerzas de los mineros; que es nutritivo ayudado de las pequeñas cantidades de alimento que estos trabajadores toman para nutrirse; pues mineros se han visto que entrando á las seis de la mañana y llevando por todo alimento diez ó doce tortillas con unos cuantos chicharrones de puerco, y queso, pero con su tripa llena de mezcal, trabajan todas las doce horas sin interrupcion y salen cansados de la mina por el trabajo, pero no abatidos y sin vigor.

Se nota además que los bebedores de mezcal cuando no son borrachos consuetudinarios, conservan mejor sus fuerzas y las restauran más fácilmente, ayudados de su tosca alimentacion, que los que usan el alcohol de caña; que no se presenta en los mineros la séria patología de enfermedades alcohólicas que se desarrollan en los que usan cuotidianamente del aguardiente de caña.

Me he cansado de buscar en los bebedores de mezcal el alcoholismo crónico, que se desarrolla con tanta intensidad en los borrachos consuetudinarios de alcohol de caña, y no he logrado encontrar la serie patológica que se observa en los verdaderos alcohólicos de alcohol comercial de caña, de maíz, de cereales y de papa.

Recórranse las estadísticas del hospital civil de Guanajuato y cada una de las particulares de los médicos, y se verá que no hay *delirium tremens, ni hepatitis supuradas, ni hepatitis intersticiales, ni atróficas*, como se observan comunmente en México por el alcoholismo de las sustancias alcohólicas en lo general, y por el pulquismo de los pulques adulterados en particular.

Mis compañeros médicos de Guanajuato ilustraron esta cuestion certificando por cartas la verdad de mi aserto.

Concluyo, en fin, con hacer patente por este sucinto trabajo, más vulgar que científico, que el mezcal ó alcohol del maguey es un producto muy abundante en México, en los Estados de San Luis Potosí, Aguas calientes, Zacatecas y Guanajuato; que es de muy buena calidad; que carece de los inconvenientes que resultan del abuso del alcohol comun; que se puede producir abundantemente aumentando el cultivo del maguey en las haciendas mezcaleras; que aprovechando el flete del Ferrocarril Central se puede exportar á los Estados Unidos por su baratura, produciendo mayor riqueza pecuniaria á los hacendados por venta ó cambio; y que, aumentando estas transacciones mercantiles entre las dos naciones amigas, se puede realizar mayores ingresos en la Hacienda federal mexicana y americana por la percepcion de los derechos fiscales.

Del Aguamiel y del Pulqae extraidos del maguey silvestre manso y del cultivado en los Llanos de Apam.

Como se verá en mi trabajo científico que trata de los productos del análisis del aguamiel y del pulque, estos dos cuerpos que produce el maguey manso vienen á constituir dos productos esencialmente apreciados y explota-

dos como una bebida nacional que reemplaza al agua ó á los mejores vinos, siempre que no se abusa de ella.

La aguamiel solo se explota extrayéndola del maguey manso y grande, que se cultiva en los Llanos de Apam, aprovechándola en grandes cantidades para hacerla fermentar en los tinacales de las haciendas pulqueras, con el objeto de convertirla en pulque por la fermentacion viscosa.

En tal virtud, el líquido que se extrae de la planta inmediatamente despues de hacerla sufrir las correspondientes operaciones agrícolas que su cultivo requiere es la aguamiel. El pulque resulta de la fermentacion de aquella, produciendo un vino alcohólico que en la comida reemplaza á la mejor bebida alcohólica, vino, cerveza, ú otras, determinando magníficos efectos en el resultado de la nutricion, y considerándose como el mejor líquido que, con alguna semejanza á vino, produce muy saludables efectos en muchos casos en que se necesita regenerar la economía por enfermedades crónicas ó preparar la naturaleza para dirigir algunas funciones de la misma economía á un resultado feliz.

La aguamiel es, pues, el líquido que se cosecha en los magueyes mansos cultivados, con el fin de producir el pulque; pero el agricultor necesita tener la ciencia conveniente para cultivar las plantas de donde se extrae haciéndoles sufrir varias operaciones hasta ponerlas aptas y en sazon para obtener un rendimiento abundante del líquido que estudiamos.

¿Qué es la aguamiel? Es un líquido blanquizco ó blanquizco amarillento, de sabor ligeramente ácido pero muy azucarado; que contiene en 100 partes 89 por ciento de agua; 10.50 á 12 por ciento de azúcar; de 1.25 á 2 por

ciento de goma, sustancias albuminoides y amilaceas; 0.75 por ciento de sustancias resinoides; y del 0.25 á 1 por ciento de sales calcáreas, potásicas y ferruginosas, predominando el fosfato de cal, cloruro de sodio, y sesquióxido de fierro.

El cálculo práctico manifiesta que un solo maguey bien cultivado rinde en 24 horas ocho cuartillos de aguamiel, en esta forma: 3 á la salida del sol; 2 á mediodia, y tres á la caida de la tarde; de modo que una tabla de 100 magueyes en plena produccion y rendimiento, da 800 cuartillos por dia; 5,600 por semana; 24,000 al mes, y en cuatro meses consecutivos que dura la cosecha de cada maguey, la tabla ó tanda de 100 magueyes ha producido 95,000 cuartillos de libra cada uno; ó lo que es lo mismo, 3,840 arrobas, que convertidas en pulque y calculando la pérdida en un 2½ á 3 por ciento, se obtienen 3,725 arrobas; las que vendidas á 25 cs. arroba, dan un producto monetario de 931 pesos 25 centavos: Quiere decir que si una hacienda tiene en explotacion agrícola completa 25 tablas de 100 magueyes cada una, el rendimiento pecuniario por los productos de su pulque, es de 23,281 pesos 25 centavos, y al año vendrá á duplicarse dando 46,562 pesos 50 cs.; cantidad que equivale á 3,880 pesos 28 cs. mensuales.

Fincas que en terrenos áridos, con mayor posesion de plantas, con muy poco capital para su labranza y con operaciones rutinarias ya establecidas, dan productos de esta naturaleza, son la riqueza más completa y redonda de países tan afortunados como la República Mexicana.

Veamos ahora en compendio, en lo que consiste la cultura del maguey, de esta planta tan apreciada en los Llanos de Apam y que da tan pingües productos.

El mejor maguey que se cultiva en las regiones de la Mesa Central del Anáhuac; el mejor productor de esta bebida nacional es el *maguey manso; Agave Tenexmetl, Agave Tlacametl*, especies que abundan al estado silvestre en los Estados de Michoacan, Guanajuato, Zacatecas, Jalisco, Aguascalientes, Querétaro, etc.; pero como vegetan sobre suelos muy húmedos, dan aguamieles muy insípidas, pues tienen más goma que azúcar.

Los plantíos de esta clase de maguey tienen su demarcacion en lo que se llama los Llanos de Apam, region geográfica comprendida desde Tepéxpan, Otumba, San Juan Teotihuacan, la Palma, Apam, Irolo, Ometusco, Teposoyucan, Ocotepec, Chimalpa, Calpulalpan, hasta las haciendas de la llanura de Pié-Grande; y en el Estado de Tlaxcala, además de los Llanos de Apam, se cultivan estos magueyes tambien en las porciones de terrenos planos de los pequeños Valles de los Estados de México, Puebla, y en el Valle de Tulancingo que, como parte de los Llanos de Apam, constituye el Estado de Hidalgo. Esta extension territorial de México, en cuyas haciendas se cultiva el maguey grande ó manso, es probablemente de 800 á 1000 leguas cuadradas; quedando comprendida entre los 1° 20′ y 5° de longitud E. de México, y 19° 20′ y 19° 45′ latitud N.

En todos los demas Estados de la República se hallan terrenos en que abundan los magueyes cimarrones ó silvestres de la misma clase y especie, que producen pulque de ínfima clase, llamado *Tlachique*, y cuya produccion mejoraria por el cultivo de la planta.

La altura de la Mesa central en que el cultivo del maguey manso da buenos resultados es, en promedio, de 1,890 metros á 2,594 sobre el nivel del mar.

El cultivo de esta planta exige mucho esmero y cuidado, con objeto de llegar á tener magueyes bien desarrollados, muy ricos de sávia en sazon, muy azucarada y que den por su rendimiento bastante aguamiel.

El terreno no debe ser muy húmedo ni muy seco, más bien árido que fértil, con poca tierra vegetal. Las lomas, planicies y faldas de las montañas calcáreas son las más á propósito para la cultura de esta planta, cuando están cubiertas de una capa delgada de tierra vegetal y ésta tierra está mezclada con despojos arcillosos en pequeña proporcion, con despojos de feldespatos calcáreos y tobas calizas negras ó grises.

Un clima cuya temperatura sea de 15° á 20° en promedio anual; de 25 á 40 por 100 de humedad higrométrica; una exposicion completa á la luz solar y á la intemperie en la zona geográfica determinada ya, y un cultivo cuidadoso, son las condiciones más favorables que los hacendados buscan y procuran para tener buenas magueyeras.

La region á propósito para el cultivo del maguey manso se vé y encuentra desde Tepexpam y San Juan Teotihuacan hasta Tlaxcala; sólo en estas regiones áridas y secas en donde se arroja una mirada inútil para abarcar y encontrar con ella una vegetacion exuberante, se halla el maguey, planta indígena creada en estos terrenos áridos para hacerlos productivos, y de la que providencialmente se obtienen productos variados que constituyen les elementos de prosperidad y riqueza con qne se premia el trabajo del hombre.

El maguey es una planta que tanto se propaga por la siembra de las semillas formando almácigos, como por el trasplante de renuevos; pero hay esta diferencia: la siem-

bra por almácigos hacia durar el cultivo del maguey mucho tiempo, miéntras que si el agricultor aprovecha la propiedad que los magueyes poseen de echar retoños ó hijuelos de su misma cepa á cierta época de su edad, y los utiliza, separándolos en la estacion del invierno de los magueyes padres, siempre que estos renuevos sean vigorosos, no estén pálidos ni marchitos, que el fragmento de cepa á que se hallan adheridos sea compacto y jugoso y no fofo y esponjado; y teniendo cuidado de no maltratarlos al desarraigarlos del suelo y de la planta madre; entónces tiene cuantos individuos quiera para hacer su trasplante y obtener una magueyera extensa, fértil y productiva.

Los magueyes retoños deben provenir de plantas nuevas y vigorosas y no de las débiles, decrépitas ó trabajadas, pues éstas darian hijos enfermizos que no tendrian el vigor germinativo conveniente y organizarian plantíos pobres y poco productivos: deben escogerse y cortarse cuando ya tengan una buena edad, que no estén tiernos y puedan vivir á sus expensas, levantándose sobre el suelo á la altura de una vara y no presentando en la superficie de las pencas manchas, ni cicatrices, ni matices que sean anómalos al carácter general de la planta. La estacion de invierno es el tiempo más á propósito para la separacion de los retoños vigorosos de las plantas madres.

El arranque ó separacion se ejecuta por una operacion agrícola bien sencilla, y sin embargo se requiere por parte del peon mucha práctica y destreza. Se sirve de una barreta de fierro en forma de escoplo ancho y aplanado, cuya pala se introduce entre la tierra y la hoja, de un golpe vigoroso, cuidando que la barreta penetre al nivel de la hoja más exterior de la planta madre y el reto-

ño, de tal modo que no lastime en lo más mínimo la insercion de éste; se palanquea sin que se deterioren las hojas del renuevo, ni la caja, que no es otra cosa que la nueva cepa que ha brotado de la rizhoma ó tallo subterráneo del maguey padre, y cuya cepa en el renuevo es alargada y muy cónica, por lo que se le llama pivote: separado cada renuevo se le podan las hojas inferiores y se le dejan solamente las cuatro ó cinco más centrales, cuidando de podarles los bordes espinosos y las puas terminales de cada penca: se poda tambien la extremidad más inferior de la cepa ó meyolote formado por las hojas rudimentarias del renuevo, hojas embrionarias que se extenderán despues; y se poda igualmente el pivote cortándole la punta.

Este procedimiento para arrancar ó separar los renuevos, llamado á *toda piña*, es el usado comunmente hoy, en las operaciones agrícolas; el antiguo á *media piña* se ha abandonado, no lo he visto practicar, y no sé en qué consiste; pero segun se diee da muchos renuevos que se pierden.

Cada peon puede cómodamente deshijuelar ochenta magueyes al dia en terrenos ásperos ó escabrosos, y cien en terreno plano. Los magueyes renuevos permanecen al aire y al sol amontonados en el lugar de su trasplante.

Los plantíos de maguey se establecen por primera vez y entónces se toma el número competente de renuevos, verbi gracia mil, y así, ya preparada la tierra, se procede á sentar cada renuevo, dispuesto como se dijo, en la cavidad de zanjas paralelas que se han practicado en el terreno, teniendo una anchura de 60 centímetros, por 3 ó 4 decímetros de profundidad: estas zanjas se llaman *metepantles* y quedan separadas unas de otras á distancia de

ocho á diez metros; los renuevos elegidos de antemano y llevados por carretadas á los metepantles, se van arraigando uno al lado del otro, cuidando de que yazgan á distancia de dos metros y medio, con el objeto de que llegados á su pleno desarrollo no puedan entrelazarse las hojas impidiendo su cultura subsecuente, que consiste en otras operaciones agrícolas de importancia, verificadas en el terreno ó en la planta.

Si el trasplante de los renuevos se verifica con el fin de replantar los que, sujetos á la raspa de año en año, mueren porque se les agota la sávia por la extraccion del aguamiel, entónces sólo se emplea el número determinado de ellos, que sirven para arraigarse en los lugares vacíos por la planta muerta arrancada de antemano y que dió todo su producto.

Otras veces á un plantío ya establecido se le dan nuevos creces y se aumenta su extension labrando un pedazo de terreno y plantando 500, 1,000, 2,000 ó más renuevos, segun que los magueyes vigorosos escogidos para la germinacion de los renuevos, han producido hijuelos en mayor ó menor número.

De cualquier modo y por cualquiera circunstancia que se proceda al establecimiento de un plantío, se deben aprovechar los meses de Mayo, Junio y Julio para utilizar los jugos que la tierra ministra en la estacion de las lluvias; al rededor de cada maguey trasplantado se amontona un poco de tierra abonada, y con todos los magueyes muertos y desarraigados por haber cumplido su mision, lo mismo que con las pencas sueltas, se hacen montones que se dejan podrir, y esos despojos sirven de abono á los terrenos ó se queman para aprovechar las cenizas con el mismo objeto.

Hecho el trasplante, abonado el terreno si lo necesitare y cuidado el renuevo convenientemente, la planta crece con vigor arraigándose definitivamente en el suelo; el labrador, para vigorizar su plantío, los poda en la primavera. La poda consiste en cortar las pencas sentadas contra la tierra, de todos los magueyes trasplantados cuatro ó cinco años ántes, con coas ó cuchillos bien afilados, cuidando que el corte se haga al nivel de la insercion de la hoja sin herir ó magullar el mezontete ó pivote del tallo subterráneo; si tal accidente pasa, se corre el peligro de perder la planta que con el tiempo perece irremisiblemente. Se cortan tambien en esta poda las espinas y puas de las hojas y pencas insertas al cono del meyolote; al mismo meyolote se le corta con todo y su pua terminal una seccion de cerca de un decímetro. Todos los despojos de la poda de un plantío reciente se acumulan y se queman para producir cenizas que se esparcen sobre el terreno para abonarlo.

Esta poda es una de las operaciones agrícolas de mucha importancia y que se requiere sea ejecutada por peones muy prácticos, siendo bien vigilada por los capataces.

De los seis años á los catorce crece la planta de un modo prodigioso; pero á pesar de su lozanía, su desarrollo y su exuberancia, si no se procede á *castrarla*, echa su tallo floral ó bohordo, hay inflorescencia, se asemilla y todo acaba, porque en este caso sólo se tiene una planta que vegeta arreglando su vida á sus acciones vegetativas fisiológicas.

Es preciso, por tanto, proceder á castrar todos los magueyes que se encuentran en la edad de diez á catorce años, con el objeto de que la parte central del meyolote inserto en la cepa ó tallo subterráneo, no germine, brote

ó crezca, cosa que sucederia si al maguey no se le practicara esta operacion: con ella, privándolo de estos gérmenes rudimentarios del tallo floral, se evita el que brote el bohordo ó quiote y se consigue aglomerar en la cepa todos los jugos sacarinos que á pocos meses ó al año siguiente se perderian en nutrir los órganos florales del maguey.

Los agricultores tienen un signo para conocer cuándo el maguey está en sazon, para castrarlo ó privarlo de la parte central del meyolote. El signo consiste en que las hojillas enrolladas de la parte central del meyolote en forma de cono, tienen una pua ó espina terminal, negra, pequeña, delgada y resistente: cuando esta espina ó pua aparece con los caracteres supradichos, el maguey se halla en aptitud de castrarse.

La castracion consiste en que, elegido el punto por donde el maguey es accesible para atacar el meyolote sin deteriorar las pencas, á cuya operacion los rancheros llaman *carear el maguey*, esto es, buscarle la *cara* ó punto más fácil de atacar, se corta trasversalmente y próxima á su insercion la hoja ó penca que está debajo del meyolote, hendiendo luego las dos laterales á derecha é izquierda, con un fuerte cuchillo en toda su longitud: hecha esta operacion preliminar, el peon toma una cuña ó barra resistente de madera de encino, cuyas extremidades, en forma de formon, son cortantes y biseladas, y metiéndola oblícuamente segun la insercion de las hojas, toca el meyolote por su base, palanqueándolo hasta arrancarlo: conseguida la extirpacion de este órgano, queda un hueco ó cavidad en el maguey, que se limpia quitándole varias hojillas rudimentarias que le quedan, se descubre el fondo central de la planta y se extrae la yema que forma el gér-

men del tallo floral ó quiote que debia dar nacimiento á los órganos florales, picando despues toda la superficie de la cavidad excavada, para destruir en sus últimas inserciones los gérmenes ó yemas del quiote.

La cavidad ocasionada por esta operacion, despues de limpia se llena de tierra, cubriéndola luego con una piedra, y se conserva así durante un año, ó se la deja descubierta esperando todo este tiempo para proceder á la raspa.

La palanca ó barreta de madera con que se castra el maguey se llama *quebrador.*

En el intercurso del año, pasado entre la *castracion* y la *raspa* que se va á ejecutar, se consiguen dos cosas: es la una que el labrador se asegure de que la operacion surtió el efecto apetecido: es la otra convertir los jugos azucarados y gomosos de la sávia de la planta, que aun están tiernos, en una sávia rica en azúcar y goma, mejorando la calidad de ésta hasta conseguir en la cavidad del maguey capado ó castrado, abundantes cantidades de aguamiel: pasado el año ó diez y seis meses más, despues de la castracion, segun el sazon del maguey, se procede á la *raspa* de la cavidad obtenida por la *castracion.*

La operacion agrícola de la *raspa* consiste en limpiar la cavidad del maguey efectuada por la castracion, en ampliar el acceso ó la cavidad del maguey, llamada *taza* ó *fuente,* cortando las pencas centrales, y en picar suavemente toda la cavidad de la taza á una profundidad de 10 á 12 centímetros, para llegar á perforar los vasillos aferentes de la sávia central ó descendente, y en raspar con una cucharilla filosa, todos los despojos de los filamentos de las celdillas picadas en el fondo de la cavidad de la planta castrada, para que abiertos los vasillos aferen-

tes de la sávia descendente, mane, en períodos regulares del dia, el aguamiel que sirve para trasformarse en pulque.

Se comienza, pues, por ampliar y dejar libre el acceso á la fuente del maguey con el corte de dos ó más pencas laterales y otras tantas del borde, dándole la forma circular; hecho esto, se pica finamente toda la superficie cóncava de la fuente, penetrando hasta diez ó doce centímetros más abajo del fondo con el *picador;* luego se cortan todos estos filamentos ó bagazo picado, con una cucharilla muy filosa llamada *raspador* ú *ocaxtle*, para formar un fondo más ó ménos parejo é igual; pero dejando dentro de la fuente aquel bagazo por ocho dias, dizque para provocar un principio de fermentacion: al cabo de este tiempo ocurre el peon á limpiar el maguey ó magueyes que preparó de aquel modo, vuelve á rasparlos muy superficialmente, volviendo á dejar aquel bagazo por dos dias; vuelve á limpiarlo, y á las cuarenta y ocho horas siguientes comienza á brotar del fondo de la fuente del maguey aguamiel, que en los primeros brotes es insípida y de mal sabor, pero que despues va mejorando haciéndose más y más dulce.

Por regla general la aguamiel brota dentro de la fuente á la salida del sol, á mediodia y á la puesta del sol.

Cuando la aguamiel brota abundantemente en todos los magueyes raspados y preparados de este modo, ocurre diariamente el peon ó peones *tlachiqueros*, á extraer la aguamiel del fondo de la fuente de cada maguey, á las horas mencionadas, cuidando de limpiar el fondo de la *taza* muy bien, y raspando suave y finamente con el raspador la cavidad de la misma taza ó fuente, con objeto de que estén abiertos los estómatos de los vasos aferentes de la sávia, no se obturen ni cicatricen, y de este modo, es-

tando constantemente abiertos, den paso á la aguamiel que durante cuatro meses ha de producir el maguey así preparado.

Veamos ahora el modo con que los tlachiqueros proceden á la extraccion del aguamiel.

Concurriendo á cada maguey raspado á las seis, doce y seis de la tarde, llevan un *acocote* ó pipeta formada del pericarpo de una especie de *cucurbitácea* llamada *guaje*, hueco en toda su longitud, largo de una vara á un metro, perforado en sus dos extremidades, cargando á sus espaldas un odre preparado, envuelto en una redecilla ó barcina de *ixtle* ó *mecatl*, y acompañados de un asno cargado con dos ó tres odres que va llenando á medida que cosecha el aguamiel de los magueyes raspados. Llegado al centro de la fuente de cada maguey, toma el acocote, lleva la parte más estrecha de este instrumento al fondo de la fuente, la sumerge allí, el extremo opuesto lo aplica á la boca, por donde suerbe haciendo el vacío, asciende el aguamiel dentro, y cuando se ha llenado el acocote, tapa la extremidad inferior con la mano, la saca, descarga su odre, le abre el cuello, vacía su aguamiel dentro, le vuelve á amarrar, se lo echa á las espaldas, va hácia otro maguey, recorre de este modo los que le tocan en *tarea*, y cuando ha cosechado toda la aguamiel de sus magueyes llenando los odres vacíos que lleva de refaccion, carga á su burro con todos ellos dirigiéndose hácia la galera de los tinacales, en donde tres veces al dia la deposita, entregándola para las operaciones subsecuentes.

La observacion general que prueba que la raspa está bien hecha, consiste en ver que las pencas del maguey van cayendo simétricamente, primero las centrales, en seguida las medias, y finalmente las exteriores.

Por lo general para cubrir la caja, taza ó fuente del maguey ó magueyes que se han preparado así para cosechar la aguamiel, se doblan las pencas centrales próximas á la fuente, y dobladas se aplican sobre la abertura, manteniéndolas así por medio de una piedra pesada: muchas veces se pierde el aguamiel porque los perros, coyotes, zorros, etc., se la beben, y con este procedimiento se guarda de sus ataques.

Igualmente se procede de este modo en tiempo de lluvias, para impedir que la agua pluvial caiga dentro de la caja diluyendo la aguamiel y dejándola de poca riqueza sacarina.

La tanda de cada tlachiquero consiste en una tarea de 100 magueyes cuando ménos.

La raspa del maguey es la operacion agrícola más delicada en el cultivo pulquero de esta planta: es preciso, por tanto, sumo cuidado para ejecutarla, haciendo que tlachiqueros muy prácticos y de buena fe la ejecuten, pues de otro modo los rendimientos de la aguamiel de cada maguey mal raspado disminuyen, y aun la clase de ella no tiene la riqueza sacarina que comunmente se obtiene, 9 á 12 por 100, y con la que se cuenta con toda seguridad para las operaciones de fermentacion en los tinacales.

Reunida toda la aguamiel cosechada y colada de antemano, se va echando en las tinas en que se ha puesto la semilla ó fermento de la aguamiel, en vez del fermento de levadura comun que se emplea para otras fermentaciones; por aquí no se solicita, químicamente hablando, una fermentacion alcohólica simple y franca, sino una fermentacion viscosa de ciertas circunstancias que trasforme la aguamiel en un pulque consistente, de determinada densidad y algo mucilaginoso. Esto es por lo que los tinacale-

ros ó encargados de su elaboracion siguen invariablemente una multitud de precauciones y reglas prácticas para que sus aguamieles fermenten tranquila y reposadamente; de otro modo la fermentacion viscosa no se produce y el lance se pierde produciéndose cualquiera otro líquido alcohólico ó ácido, ménos *pulque:* así es que elaborada de antemano la mejor *semilla* ó *fermento* con una cantidad de aguamiel escogida, se le quita de antemano una nata ó madre, llamada zurron, y se vacia en una tina en que se va á fermentar una cosecha de aguamiel; al principio se vierte en esta tina una cantidad determinada de aguamiel para comenzar la fermentacion con la semilla puesta en las condiciones apetecidas, y despues se aumenta la cantidad de aguamiel hasta llenar las tinas completamente: cuando la fermentacion de esta primera tina ha dado un pulque bien elaborado, se toma una cantidad suficiente de éste y se vierte en la segunda tina, cebando gradualmente la aguamiel cosechada, bien colada y limpia, guardando las mismas precauciones y prácticas que con la primera; cuando en la segunda se obtiene pulque bien elaborado, se toma otra cantidad suficiente, y distribuyéndola en la tercera tina, se va vertiendo á la vez la aguamiel cosechada para trasformarla en pulque, guardando idénticas precauciones que en el caso anterior; y cuando en esta tercera tina se ha obtenido el pulque de muy buena calidad, se va repitiendo la misma operacion con las tinas cuarta, quinta, sexta, sétima y todas las demas de un *tendido.* A esta operacion que generalmente dura cerca de un mes ó más, se le denomina *tender la semilla.* Tendida la semilla y comenzada en todas las tinas la trasformacion de la aguamiel en pulque, dándole salida al pulque ya producido, el *tinacalero* tiene cuidado de ir cebando las

aguamieles que á mañana y tarde le entregan los *tlachiqueros*, cuidando de verterlas en las tinas que la necesitan, porque segun el estado del pulque producido, su fuerza alcohólica, su actividad en la fermentacion, el sabor dulce, desabrido ó ácido y lo tumultuoso de la espuma que en la fermentacion se produce, así tiene la medida para cebar en cada una de las tinas de su tendido las aguamieles que recibe.

Por supuesto que de la buena preparacion de la semilla, del modo de tenderla en las tinas, de la limpieza del aguamiel bien colada, de la de las tinas en que se ejecuta la fermentacion, y del aseo de la galera ó tinacal, depende el buen éxito de la fermentacion para que siempre siga una marcha perfecta y regular dando constantemente un producto de buena calidad.

Por el contrario, las impurezas del aguamiel que no se cuela; la suciedad de las tinas que en cada lance no se espuman; la acidez de las que han servido y vuelven á tenderse sin lavarlas; la poca limpieza de todos los utensilios menores que auxilian las operaciones de la fermentacion; la falta de precaucion de poner polvo de cal sobre todos los utensilios, barrotes de madera y aun algunas veces en la aguamiel cosechada, que algunas veces se pasa; y el descuido de no observar los pulques ya elaborados que se están entregando á medida que se producen, son condiciones de mal éxito que pueden comprometer toda una cosecha de aguamiel: es tan delicada la serie de operaciones *tinacaleras* que determinan la fermentacion *púlquica*, que muchas veces se ve que un exceso de aguamiel vertida inconsideradamente sobre cierta dósis de semilla de poca fuerza fermentescible, suspende la fermentacion que, naturalmente, marchando lentamente y no con el vigor

que se necesita, no llega á la fermentacion viscosa, se corta la aguamiel formando grumos con la goma y la espuma producida por el ácido carbónico, y el pulque se pierde: esto es lo que se llama *agranizarse.*

Si el pulque se pasa á la fermentacion acética se llama *avinagrarse,* y entónces se desarrolla un parásito que vulgarmente le llaman *piojo.* Si el pulque se espesa exageradamente teniendo ese mayor grado de espesamiento como resultado de la fermentacion viscosa, le llaman *empacharse.* Cuando por alguna operacion mal hecha ó porque los tlachiqueros le han echado agua comun á la aguamiel para reemplazar á la que se roban, aun cuando la semilla ó fermento sea de muy buena calidad, el pulque se acidifica, á esto le llaman *enxajarse.*

Véase cómo una sustancia tan vulgar como es la aguamiel, requiere para su beneficio agrícola y su trasformacion en *pulque,* una serie de operaciones prácticas muy delicadas, que dando orígen á la fermentacion viscosa bien guiada y mejor llevada por los tinacaleros, da lugar al pulque producido con tan buen sabor y olor, allá en los tinacales, en donde sin conocimientos científicos lo producen.

Dediquémonos ahora á preparar la *semilla del pulque.*

Se toma un barril comun, bien limpio y cuidadosamente cubierto con una tapa agujerada con dos ó más agujeros, á fin de dar paso al aire atmosférico ó los gases que se desprenden en la fermentacion; y si no, cubierto con un lienzo de tejido abierto y muy permeable que esté igualmente apto para los mismos objetos. Se pone en este barril aguamiel escogida, y muy bien colada y depurada, la más concentrada que se haya obtenido del mejor maguey, y que siendo la más rica en principios azucara-

dos y azoados, sea susceptible de entrar en fermentacion al contacto del aire sin la adicion de ningun otro cuerpo.

Al ponerse la aguamiel dentro del barril, se procura que no se llene hasta la tapa, sino que se deja vacío un espacio conveniente para que el aire que queda en él, dé lugar á los cambios gaseosos é inicie la fermentacion. El ácido agávico del aguamiel; el fermento que por la materia azoada se desarrolla en el líquido; la temperatura del espacio del barril, etc., son las condiciones más perfectas para determinar una fermentacion viscosa en el aguamiel; fermentacion que consiste en que la azúcar y goma de que se compone se trasforme en alcohol y goma dándole una consistencia viscosa, filante y espesa que se debe comunicar en el tinacal á las aguamieles sometidas á la fermentacion *púlquica.*

Porque es evidente este principio de las fermentaciones: que en un fermento figurado debe dar lugar siempre y por siempre á la fermentacion que se origina. Y es tan cierto esto, que si no se prepara la semilla de pulque ó fermento de la manera con que los tinacaleros la hacen, se produce otro líquido alcohólico, ménos el pulque, ó por lo ménos un pulque de muy mala calidad. La aguamiel fermentada como semilla adquiere una viscosidad poco comun, un gusto alcohólico muy pronunciado, una suavidad al gusto muy agradable, y se le nota la formacion de una nata como membrana blanca muy consistente, con grumos gomo-albuminosos y de un espesor muy notable.

Constante se encuentra en todo tinacal un barril *semillero* para que cada nueva cosecha de aguamiel producida por una, dos ó tres tandas de magueyes, se fermente cuando se ha terminado toda la aguamiel de las tandas anteriores; por eso en un tinacal hay numerosas tinas que

forman el extenso tendido de las galeras en donde se procede á la fermentacion de la aguamiel que se convierte en pulque.

Describamos por último lo que es un tinacal y cómo se halla arreglado.

Siendo éste el departamento de más importancia de toda hacienda pulquera, los propietarios se esmeran en montarlo, aunque defectuosamente, de la manera más completa. Consiste en una amplísima galera bien construida con su techo de teja de barro; bien elevada y ventilada convenientemente, formando un paralelipípedo de base paralelográmica: en sus cabeceras y largueros se construyen toscos armazones, pero resistentes, formados con hileras apareadas de vigas paralelas, sostenidas horizontalmente por piés derechos verticales: se llama á este armazon *tendido,* y sobre él se observan colocadas varias series de cubas de figura cónica, fabricadas ó construidas con cueros de toro crudos, cosidos por sus bordes contra bastidores cuadrados, sólidos y resistentes, de una madera compacta; estando frescas y ya bien aseguradas, se las carga de piedras pesadas, para conseguir por este medio alargar los fondos hácia abajo y dotarlas por este alargamiento, debido á la elasticidad de la piel, de una concavidad cónico-piramidal de grandes dimensiones. Los pelos de la piel de toro están vueltos hácia la superficie del fondo; si se verificara lo contrario, la grasa intersticial y subcutánea produciria alguna avería en la aguamiel, cortaria el pulque, y las tinas de esta calidad echarian á perder todo el líquido depositado en ellas.

Jamas falta, como dije ántes, el barril de la aguamiel semillera, con su tapa agujerada ó cubierto con su lienzo de tejido muy abierto y muy permeable.

Cuando las tinas se han vaciado se lavan de un modo muy conveniente para conservar la limpieza más excesiva en todo el departamento, pues el más leve descuido, la imprevision más insignificante causa la pérdida de toda una cosecha de aguamiel trasformada en pulque. Tiénese la costumbre de poner en todas las aguamieles que se ceban, y en cuanto bastidor ó madero existe, polvo de cal apagada que satura los ácidos de la aguamiel ó pulque, impidiendo de este modo la trasformacion ácida que se produciria en los caldos, ocasionando el *piojo* que avinagra los pulques.

Excesivo es, por tanto, el aseo que este departamento requiere, tanto en invierno como en primavera y las demas estaciones, y prolijos los cuidados que el tinacalero tiene para llevar á buen término la fermentacion.

La exposicion que acabo de hacer del cultivo y aprovechamiento del maguey, así como del mezcal, aguamiel y pulque, dan suficientes elementos industriales para fundar y perfeccionar el beneficio que esta planta sufre hasta ahora rutinariamente para ser suficientemente productiva, y para probarlo reitero en este lugar el cálculo que hice ántes sobre los rendimientos del maguey que produce el mezcal y los que produce el pulque.

Cálculo de los rendimientos del maguey mezcalero en un promedio ínfimo.

Un plantío de 4,000 magueyes beneficiado sucesivamente en cuatro meses estando en sazon, da por cada lance de 500 piñas tatemadas 7,500 cuartillos de aguardiente de 21° Cartier, que vendido á 10 centavos cuartillo son 75,000 centavos, y divididos por 100 producen 750 pesos

por hornada. Por consiguiente, ocho hornadas que forman los 4,000 magueyes, producen $750 × 8 = $6,000 cada cuatro meses: este producto multiplicado por 3 da el producido total del año, que es de $18,000.

Calculando en 6,000 los gastos del cultivo y total beneficio, se tienen 12,000 pesos libres, esto es, un rendimiento de $1,000 mensuales. Si á esto añadimos 12,000 libras de pita que producen cada 4,000 magueyes desvirados, lo que equivale á 120 quintales que se venden á $2.50 el quintal, se obtendrán $300 más cada cuatro meses, que multiplicados por 3 son 900. Luego la cosecha de un año ha producido 12,900 pesos.

Veamos ahora el rendimiento del pulque calculado próximamente de la misma manera:

Cálculo de los rendimientos del maguey pulquero en un promedio ínfimo.

Conforme á lo dicho en la página 158, una tanda de cien magueyes bien cultivados y explotados, y en plena produccion de aguamiel, da 800 cuartillos de á libra por dia, 5,600 por semana, 24,000 al mes, y en cuatro meses que dura la cosecha da 96,000 cuartillos, lo que equivale á 3,840 arrobas.

Convertidas 3,840 arrobas en pulque, en que hay una pérdida de 3 por ciento, producen 3,725 arrobas de este último líquido, que vendido á 25 centavos arroba, da 931 pesos 25 centavos. En consecuencia, una hacienda que tiene en explotacion agrícola completa 25 tablas ó tandas de maguey manso de á 100 plantas, cada cuatro meses obtiene un rendimiento pecuniario, por venta de pulque, de 93,125 × 25 = 23,281 pesos 25 centavos cada cuatro

meses, que multiplicados por tres cosechas de un año, dan 69,843 pesos 75 centavos: suponiendo que 23,281 pesos cueste el beneficio agrícola de una hacienda y demas gastos de su memoria anual, con pérdidas, etc., en un plantío de 75 tandas de á 100 magueyes, obtiene un producto líquido de 46,552 pesos anuales ó 3,879 pesos mensuales: rendimiento suficiente para arriesgar un capital respetable en mejoras y lujo.

Si á esto se añade que la pita ó materia textil del maguey muerto y ya explotado para producir papel, se utilice vendiéndola á 2 pesos 50 centavos el quintal, y calculando que un maguey produce 12 libras de pita, un plantío de 7,500 magueyes muertos produciria 900 quintales de materia textil que se venderá en 2,250 pesos. Luego el producido pecuniario de una hacienda de pulque en mediana explotacion da una renta de 48,802 pesos anuales ó 4,066 pesos al mes.

Como se ve, si una industria defectuosamente protegida tiene un rendimiento tan pingüe, ¿cuál seria el producido de un propietario que introduzca un capital mayor y establezca mejoras de todas especies?

En la nomenclatura vulgar del comercio, el pulque se entrega por cargas. Cada carga se compone de 12 cubos y cada cubo de 40 cuartillos; lo que forma la suma de 480 cuartillos por carga.

Hasta hoy no se ha podido suspender la marcha de la fermentacion púlquica; así es que, llegado el líquido de que me ocupo al término de su produccion química, sigue el efecto del fermento trasformado, determinando la fermentacion acética hasta convertir el alcohol producido en vinagre ó acido acético.

Muchos son los procedimientos empleados para la con-

servacion del pulque fresco, determinando la suspension de la accion del fermento, para que no prosiga la evolucion fermentescible; pero nada se ha descubierto establemente de modo que este líquido se conserve por espacio de cuarenta dias. Esta es la causa porque no se puede exportar hasta ahora, como se exporta el aguardiente del maguey.

Esta trasformacion rápida del pulque en ácido acético hace que los pulques que se averian no se pierdan, y de la produccion del vinagre ó ácido acético obtenido, se obtenga siempre un pingüe producto por su elaboracion y su venta.

Veamos, por tanto, lo que se produce y cuál es el valor del vinagre producido por un pulque averiado que se acetifica.

Produccion del vinagre por la acetificacion del pulque.—Su extraccion.

La acetificacion del alcohol del pulque se verifica con sólo dejar expuesto el líquido á la influencia del aire atmosférico, bajo las condiciones de temperatura, humedad del aire, y demas que protegen las fermentaciones. Basta su alcohol y su goma sin la adicion de otro cuerpo, y basta su natural fermento, ya trasformado en acetógeno, para que sin más elementos que la alternancia de las generaciones de microfitos y microzoarios que forman ese fermento, se genere el vinagre. En dos ó tres dias se produce el ácido acético de una pureza extraordinaria.

En cuanto al modo de extraerlo, consiste en la simple destilacion; así es que sometiendo el pulque acetificado en un aparato destilatorio que tenga refrigerante, cuyo

serpentin no sea de plomo ó cobre, á la accion del calor, se obtiene un vinagre más ó ménos diluido, y con una riqueza de un 19 á 22 por 100 de ácido acético. De cada litro de pulque se obtienen 3,000 gramos de agua y ácido agávico, con el 22 por 100 de vinagre flojo ó diluido que se puede resacar, y entónces se obtienen 150 gramos al 35 por 100. Quiere decir que de cada 1,000 litros de pulque se obtendrán 150 de vinagre al 35 por 100, que á 12 centavos dan $18.

En resúmen, esto manifiesta que una cosecha de aguamiel averiada ó sean 1,920 litros que equivalen á 8 cargas de pulque, dan 34 pesos 56 centavos, como rendimiento de pulque acetificado y perdido; y si á esto añadimos la pita ó ixtle de los magueyes explotados y muertos, se viene á obtener el mismo producto que si el aguamiel de 8 cargas hubiera producido un buen pulque, expendiéndose á precio de plaza.

Sin embargo, es preciso la extremada limpieza de los tinacales, porque acetificada una pequeña cantidad de pulque, se echa á perder un lance en totalidad.

En el comercio se acostumbra acrecentar el pulque que se va á acetificar, con jugo de manzanas, perones, cáscaras de plátano, de corteza de piña y una poca de agua de cebada cocida, al grado de formar una disolucion muy aguada de la fécula propia de este cereal. Acrecentado de este modo el líquido le hacen sufrir la fermentacion acética, lo dejan depurar, asentándolo, y cuando ha quedado bien depurado como si lo colaran, lo entregan al comercio, á un precio fabulosamente barato, á 3 centavos botella (1 cuartillo y medio); en cuyo caso, 1,920 litros que equivalen á 4,000 cuartillos de vinagre, acrecentado del modo expresado arriba, producen, á centavo

y medio el medio cuartillo; 120 pesos; dando un vinagre corriente, compuesto de 85 á 88 de agua, por 10 ó 15 por 100 de ácido acético.

Vése, por tanto, cómo en cualquiera circunstancia el jugo del maguey es utilizado para la extraccion de otros productos, sacándoseles el provecho que se les saca en ocasiones en que se pudiera creer que los líquidos producidos se han averiado.

En cuanto á explotar el aguamiel de los magueyes, aun los de la mejor clase y más productivos, extrayéndoles la azúcar y goma que el análisis químico hace patentes, es cosa improductiva en la práctica, á consecuencia de los menores rendimientos pecuniarios que se perciben; así es que aunque se obtienen muy buenas especies de azúcar, desde la más ínfima, *moscabado*, hasta la más *refinada* y *blanca*, los caldos que se extrajeran del maguey, siendo pobres relativamente á lo que rinde el aguamiel elaborando pulque, no rendirian el producto que de este modo rinden. En efecto, una tanda de 100 magueyes en plena *explotacion pulquera*, produce al cabo de cuatro meses 931 pesos 25 centavos, sin muchos gastos en la cultura del maguey, recoleccion del aguamiel y elaboracion de pulque, de modo que, como ya asentamos, una hacienda de 25 tandas de 100 magueyes cada tanda, en dos cosechas al año, produce $931 25 cs. × 25 tandas = $23,281 25 cs., y esto × 2 cosechas = $46,562 50 cs., ó $3,880 28 cs. cada mes. En contraposicion, si dedicáramos una tanda de 100 magueyes á producir aguamiel para extraer la azúcar, tendriamos que rindiendo 3,840 arrobas de aguamiel en cuatro meses, á 12 kilos la arroba, producirian 46,080 kilos, que × por 100 gramos de azúcar que cada kilo tiene, se obtendrian 4.608,000 gra-

mos de azúcar, que divididos por 480 gramos que tiene una libra, producirán 9,600 libras, que á 5 cs. rendirán $480. Por tanto, una hacienda de 25 tandas de maguey, daria 480 × 25 = 12,000 pesos, y en dos cosechas 24,000 pesos, lo que daria $2,000 mensuales; deduciendo $10,000 anuales por gastos, quedan $14,000 de ganancia, cantidad muy pequeña en relacion á la que se utiliza considerando al maguey sólo como productor de pulque.

Sin embargo, en regiones en que la industria pulquera no se conozca por carecer de consumo, á consecuencia de que la poblacion no esté acostumbrada al uso del pulque, se pueden emprender los laboríos del maguey como productor de azúcar, teniendo cuidado solamente de cultivarlo lo más convenientemente posible, para hacerle aumentar sus leyes de azúcar, que evidentemente aumentan la riqueza de la produccion fabril. En la hacienda de Tepetates se dan productos de aguamiel con leyes de azúcar, desde 9,55 por 100 hasta 15,25 por 100, lo que prueba que la bondad de las plantas y su mejor cultura, son capaces de mejorar su producto sacarino. Aguamieles que dan 15,25 por 100 de azúcar, son quizá tan aptas como la caña de azúcar para la elaboracion de este producto.

La goma del aguamiel no se puede considerar como un producto explotable, segun mi opinion, porque es producida en muy pequeña cantidad, supuesto que la más alta ley de este producto es de 2,35 por 100 ó 23,50 por 1,000; sobre todo, cuando la riqueza sacarina del aguamiel depende de la diminucion de goma de este líquido. Los magueyes Teometl, del Bajío, que crecen de un modo silvestre en los terrenos muy húmedos y migajonudos, y á la altitud de 1,000 á 1,500 varas sobre el nivel

del mar, producen mucha goma y poca azúcar; generalmente la ley de azúcar es de 9 por 100 y la de goma es de 4 por 100; quizás explotando á la vez la goma y la azúcar se obtendria un feliz resultado, en atencion á que los dos productos aumentarian las utilidades.

La goma del aguamiel del maguey es el mejor aderezo para los percales, indianas, calicots, etc., etc., por su tenacidad, impermeabilidad y elasticidad, comunicadas á las telas, á que se quiere dar tez, brillantez, blancura y consistencia, segun las experiencias que he logrado ejecutar; pero estas cantidades de goma, producidas en los magueyes cultivados, no son suficientes para abastecer las exigencias de pedidos, por las grandes cantidades que en tal caso se deben consumir.

Hacemos, por tanto, á un lado esta explotacion, y nos concretamos á lo que ya hemos mencionado.

Pita del maguey.

El maguey suministra, á cierta época de su vida, y en completa sazon, una materia textil, más ó ménos blanca, fina y suave, ó áspera y resistente, sedosa ó lanuginosa, que nuestros indígenas usaban para diversos usos, y actualmente se le da distintas aplicaciones.

De un *maguey lechuguilla* que se halla muy esparcido en todo el territorio de la República, se obtiene una materia textil de filamentos de mediana longitud, de ¾ á 1 vara de largo, y de grueso variable de 1 milímetro á 1½ milímetro. Se llama á esta materia filamentosa, *lechuguilla*, y con ella se confeccionan *reatas ásperas*, *arpilleras*, *tejido para costales de carga*, *jáquimas*, y tomado un

volúmen de este producto, forma para los baños lo que vulgarmente llamamos *zacate* y usamos para restregar el cuerpo con jabon, á fin de asearlo.

Esta materia textil, llamada lechuguilla, sólo se puede utilizar en estos usos vulgares hasta ahora; pero bien pensado y estudiado el punto, seria mil veces de más valor y productiva, asociándola á los otros elementos del papel, estando seguro que en proporciones de 1 de lechuguilla y 1 de chifones de trapos viejos, desperdicios de lino, algodon, etc., se formará una magnífica pasta para papel, obteniendo por este beneficio un producto pingüe, que triplicaria el valor de la lechuguilla *bruta*.

De los demas magueyes finos, *tlacametl*, *tenexmetl*, *mezcalmetl*, *ixmetl*, *cosmetl*, *pitzahuacmetl*, *sac-cimetl* y *yax-cimetl*, se obtiene una sustancia textil muy fina, muy blanca, suave, larga del tamaño de la longitud de cada penca del maguey de donde se extrae, que es desde 25 pulgadas hasta tres varas ó tres varas y media; gruesa de ¼ á ½ milímetro: esta materia textil sirve entre los indígenas para tejer ayates, cordeles, costales más finos, y antiguamente, entre los aztecas, se hacian tejidos finísimos, de una blancura deslumbrante, de una suavidad indescriptible, que reemplazaban con ventaja los actuales tejidos de algodon y de lino.

El *sac-cimetl* y *yax-cimetl*, magueyes de más pequeña talla, dan el finísimo filamento llamado *henequen*, tan apreciado en todos los mercados de Europa y de los Estados Unidos, y tan productivo para los propietarios.

Todas las especies de maguey mencionadas ántes, producen *pita* ó *ixtle*, que es tanto más fino, cuanto que se obtiene de las pencas centrales próximas al meyolote; las fibras propias del meyolote son aun más finas que las de

las pencas centrales, pues consisten en filamentos sutiles y casi sedosos.

Como dije ántes, los *magueyes verdes*, *cenizos*, *mezcaleros*, y en general los que se dedican á la extraccion del *mezcal*, se *podan* en tiempo oportuno, se *castran* y se *desviran* ántes de *cortarlos* y tatemar las *piñas*, y seguir ejecutando las operaciones por medio de las que se obtiene del maguey el mezcal; en cada una de estas operaciones se cortan las pencas ú hojas en cierto número.

Tomando estas hojas despues de privarlas de su epifolium, se prensan, á fin de exprimirles el jugo y que queden los filamentos textiles; éstos se someten á la maceracion, en bastante agua, para privarlos de la celulosis y resto del jugo acre, que produce sobre la piel una erupcion papulosa; despues de esa maceracion prolongada, se lavan y se raspan, quedando blancos y suaves despues de secos.

De cada maguey por tatemar se cortan de 20 á 25 pencas; suponiendo que cada cuatro meses se beneficien 8 hornadas de 50 piñas, tendrémos 100,000 pencas de 4,000 magueyes; suponiendo tambien que cada 25 pencas dan 3 libras de pita, 4,000 magueyes rendirán 12,000 libras ó 120 quintales, que al precio de $2 50 cs. quintal, son $900 en tres cosechas, producto que se añade al rendimiento del maguey en *mezcal*.

En cuanto al maguey manso, productor del pulque, no sucede lo mismo. Una vez que cada maguey ha dado su producto de aguamiel, durante los cuatro meses que tarda en agotarse la sávia que lo mantiene, todas las pencas se van enjutando y muriendo; quedan blandas, aplanadas, marchitas, arrugadas, y caen al rededor del maguey, siendo de las primeras las que yacen á los contornos del mezontete.

La fibra textil que constituye la pita deja de nutrirse, puesto que todo el líquido afluye á la caja del maguey, constituida por el mezontete ahuecado; y como el aguamiel, que no es más que la sávia de la planta, ya no las nutre, quedan en pequeña cantidad en cada penca; de suerte que, como hicimos el cálculo para valorizar la pita, se obtendria escasamente un producto pecuniario de esta materia, beneficiándola. A pesar de esto, casi todas las haciendas sacan una ventaja más positiva y un provecho realmente útil, que ahorra á los propietarios gastos de raya, para el mantenimiento de todos los caballos, mulas, etc., utilizando todas las pencas muertas ó marchitas como alimentacion de los bueyes, vacas, caballos, mulas, asnos: el acopio de estos desechos constituye el mejor pasto en todas las haciendas de los Llanos de Apam, porque en aquellos terrenos, relativamente áridos, muy pocas haciendas se dedican al cultivo del maíz ú otras pasturas propias para la alimentacion de los ganados bovino, ovino, mular ó caballar. Esta costumbre de alimentar los ganados con los despojos de las pencas del maguey muerto, trae dos ventajas al propietario: consisten éstas en economizar en el racionamiento de pasturas para los ganados, en impedir la ranilla ó tifo en los mismos ganados, y en elegir las mejores pencas como forraje de las bestias. De esta utilizacion se obtiene un ahorro en los gastos de memoria para la cultura del maguey, y la baja de precio en la produccion del pulque.

Quedan igualmente utilizables para los peones, tlachiqueros y trabajadores de las cuadrillas, los despojos del mezontete de cada maguey agotado, pues seco este órgano, sirve de un buen combustible para los servicios culinarios y otros en que se necesita fuego, produciendo el

ahorro del carbon, de la leña y demas combustibles. Así como se utiliza el mezontete de 1,000, 2,000 ó 3,000 magueyes muertos y agotados por la extraccion del aguamiel, así tambien se emplean los despojos de las pencas, despues de utilizar la parte central de ellas, picándolas finamente con coa ú otro instrumento, para alimento de los bueyes; los mismos animales están tan adiestrados, que ellos separan del centro de la penca el parenquima picado, que les sirve para su manutencion, abandonando las partes fibrosas, que, secas, se utilizan como combustible. Vése, por tanto, cómo una hacienda pulquera trabaja en todos sus ramos, con una economía perfecta y completa, en todas las operaciones que benefician el maguey manso ó fino, produciendo el mayor provecho posible, que hace percibir el mayor numerario.

Por esta breve descripcion en que se manifiesta la utilizacion de los despojos de los magueyes muertos, produciendo á los propietarios el ahorro de gran parte de los gastos de memorias, para el cultivo de estas magueyeras productoras de pulque, se echa de ver que son mayores las ventajas que se obtienen no beneficiando la pita de las pencas muertas, que en realidad darian un producto monetario muy ínfimo, con relacion al que se obtiene utilizando los despojos del maguey muerto, como pasto y como combustible.

Por tanto, aunque en la página 179 presento los cálculos del maguey mezcalero y pulquero, en promedio ínfimo, esto debe entenderse para el pulquero, en caso de no figurar la utilidad positiva que se obtiene con el mecanismo económico administrativo, en que se aprovechan los despojos del maguey como forraje y como combustible.

El *henequen* de que hablé ántes, es la sustancia textil de los magueyes llamados en maya *sac-sic* ó *yax-ci*, maguey originario de Yucatan, aclimatado recientemente en Cuba y en varias comarcas E. de la República, en regiones calientes de los climas de altura próximos al Golfo de México: su demarcacion geográfica no se conoce con exactitud; pero se halla muy floreciente hasta Orizaba, y aun se encuentran ejemplares bien aclimatados en la capital.

Estos pequeños magueyes difieren considerablemente de los mansos, mezcaleros, pulqueros, etc.; su altura mayor es de un metro, de hojas delgadas, muy espinosas, poco coriáceas, angostas, de un verde que tira al blanco ó cenizo; su quiotl germina en flores blancas en la extremidad floral; la vida de este maguey es por lo comun de 12 años, dejando muchos retoños. Esta planta es meramente textil: da el finísimo filamento llamado henequen, que se obtiene destruyendo el tejido celular y parenquimatoso que liga los filamentos, que no son otra cosa que los vasillos aferentes y eferentes de esta planta. Es muy blanco, más flexible que el cáñamo, no se endurece con la humedad, no se congela al frio de rigurosas temperaturas polares, y tiene un precio sumamente cómodo, sin necesitar los cuidados que el cultivo del lino y cáñamo requiere.

Réstame hablar de la importancia que las naciones *aztecas*, *toltecas*, *tarascas* y demas, daban al *ixtle* que se preparaba entre ellos, extrayéndolo del maguey manso ó fino, de esa parte que se llama el meyolote, cuyas fibras blanquísimas y suaves presentan filamentos finísimos: despues de hacer considerable acopio de esta sustancia textil, en vez de lino, cáñamo, algodon ó phormium tenax, que

entre las plantas mexicanas no se conocian, blanqueada y preparada de antemano, confeccionaban con ella finísimas telas que servian para la elaboracion de diversas piezas de ropa interiores y exteriores, ó suavísimas mantas para cubrirse todo el cuerpo, ó vestidos muy finos y de una blancura sorprendente para sus mujeres de la clase aristócrata; y es fama que los conquistadores admiraron aquellas telas y los trajes hechos con ellas, examinando atentamente la materia prima con que se fabricaban tan suaves, finos y blancos lienzos. Y segun era la textura y clase de la fibra del ixtle, así confeccionaban otras telas más burdas y ménos finas, blancas, grises ó de colores oscuros ó chillantes, aplicando cómo materias tintoriales la grana, añil, zacatlaxcale, rubia y otros colores indígenas muy hermosos, formando matices y combinaciones que tal vez no eran de buen gusto, pero que no por esto dejaban de ser firmes é inalterables á la luz y á la intemperie.

Finalmente, otra de las industrias que con la pita ó ixtle ordinario ó burdo, así como con los despojos del maguey muerto se puede establecer, es la fabricacion de toda clase de papel, desde el muy fino y aristócrata para cartas hasta el más burdo y corriente para hacer envoltorios; desde el más terso y satinado papel de marca para planos, estampas, cartas geográficas y tarjetas, hasta el más grueso y ordinario carton para la fábrica de cajas finas y corrientes, ó papeles para empaque de cargamento de objetos consignados al comercio entre distantes continentes. Los aztecas, que fueron de la nacion más poderosa y más civilizada del continente mexicano, utilizaron esta industria logrando extraer de las fibras gruesas y celulosis del maguey grandes hojas de papel de muy buena calidad,

aunque no muy blanco, con el que desempeñaban todo lo que la historia nos refiere, relativo á su escritura y á la consignacion de sus hechos históricos. Los jeroglíficos y escritura azteca y tolteca, consignados en los pocos restos arqueológicos que nos dan una idea exacta de la civilizacion de aquellas naciones que habian adelantado mucho en todos los ramos de la antigua sociología, excepto en las armas de guerra, son prueba suficiente de que el mucho papel fabricado por ellos, con las partes útiles de las fibras del maguey, es de mejor clase que los mejores papeles europeos, antiguos y modernos, que se hayan podido encontrar hasta ahora; su textura, su resistencia, su impermeabilidad relativa, su tenacidad, su dificil ataque por los insectos, su inalterabilidad, su fácil tersura, en donde se desliza con suavidad la pluma, el lápiz, el colorido á la acuarela, las tintas de China, corriente y litográficas, son otras tantas cualidades muy dignas del aprecio comercial, burocrático, etc., que lo señalan como un producto de clase superfina.

Los Sres. Carrillo, Benfield y Compañía, se dedicaron á fabricar papel de maguey por los años de 1854, y lo obtuvieron de muy buena clase: lo remitieron á la Exposicion de Paris, obtuvo premio y se elogió mucho su confeccion por todas las cualidades que llegó á presentar sobre todos los demas expuestos en su época y fabricados con distintas materias primas.

Las hojas de papel de maguey presentadas por esa casa mexicana en la Exposicion de Paris, eran próximamente de un metro de longitud por setenta y cinco centímetros de anchura, de consistencia de pergamino por su resistencia, pero muy flexible, elástico y no quebradizo, de un color blanquizco ligeramente amarillento, de una

tez muy fina, sin borra y sin filamentos en su superficie, de un lustre y satinado de muy buena apariencia; tan elástico que un cuarteron comun estrujado y arrugado entre las manos volvia á adquirir su forma presentando apenas ligeras quebraduras en los pliegues arrugados: poco higrométrico. y poco permeable á la humedad, apénas aumentaba de peso. Tomando una de estas hojas de papel maguey de las cuatro esquinas, entre cuatro hombres, y sentado un muchacho robusto sobre ella á la altura de un metro, sufria sacudidas más ó ménos vigorosas sin romperse la hoja, y sosteniendo el peso del cuerpo del jóven sentado: esta experiencia prueba muy bien la tenacidad y resistencia de este papel, que sobre ser muy á propósito para la escritura, dibujo, pintura, grabado, empaque, etc., es de suficiente tenacidad para el uso de formar envoltorios, que guardan los objetos por muchos meses y tal vez por algunos años, en atencion á su impermeabilidad y su tenacidad.

Por último y más principalmente, el papel fabricado con la materia textil del maguey, y preparado convenientemente con algun baño metálico que lo haga más tenaz, más resistente y más impermeable, se puede dedicar, por éstas y demas propiedades técnicas á la expedicion y confeccion de billetes de banco.

De todos estos datos se infiere: que los productos del maguey, planta muy extendida en el suelo de la República mexicana, presentándose en sus diversas especies y variedades, forman una riqueza que hasta ahora, explotada en la escala industrial en que se halla, produce fabulosas riquezas pecuniarias, siendo una mina constante, perenne é inagotable, una vez que el cultivo metódico de ella da elementos positivos para la produccion de sus-

tancias, que por las necesidades sociológicas de alimentacion, bebida, etc., produce en las transacciones comerciales valores reales que representan el contingente de un capital, de una industria, del trabajo material y de la propiedad de una comarca geográfica improductiva para otras industrias agrícolas; pero muy rica, y dando de sí un rédito muy pingüe para todos los que emprendiendo en esta clase de cultivo, tienen constancia, capital pequeño y ahinco por dedicarse al trabajo.

Evidentemente dándole al maguey las aplicaciones industriales más latas á que se presta, se obtendrán mayores elementos de productos pecuniarios para los propietarios que dedicándose á su explotacion, arriesguen su capital juiciosamente.

---

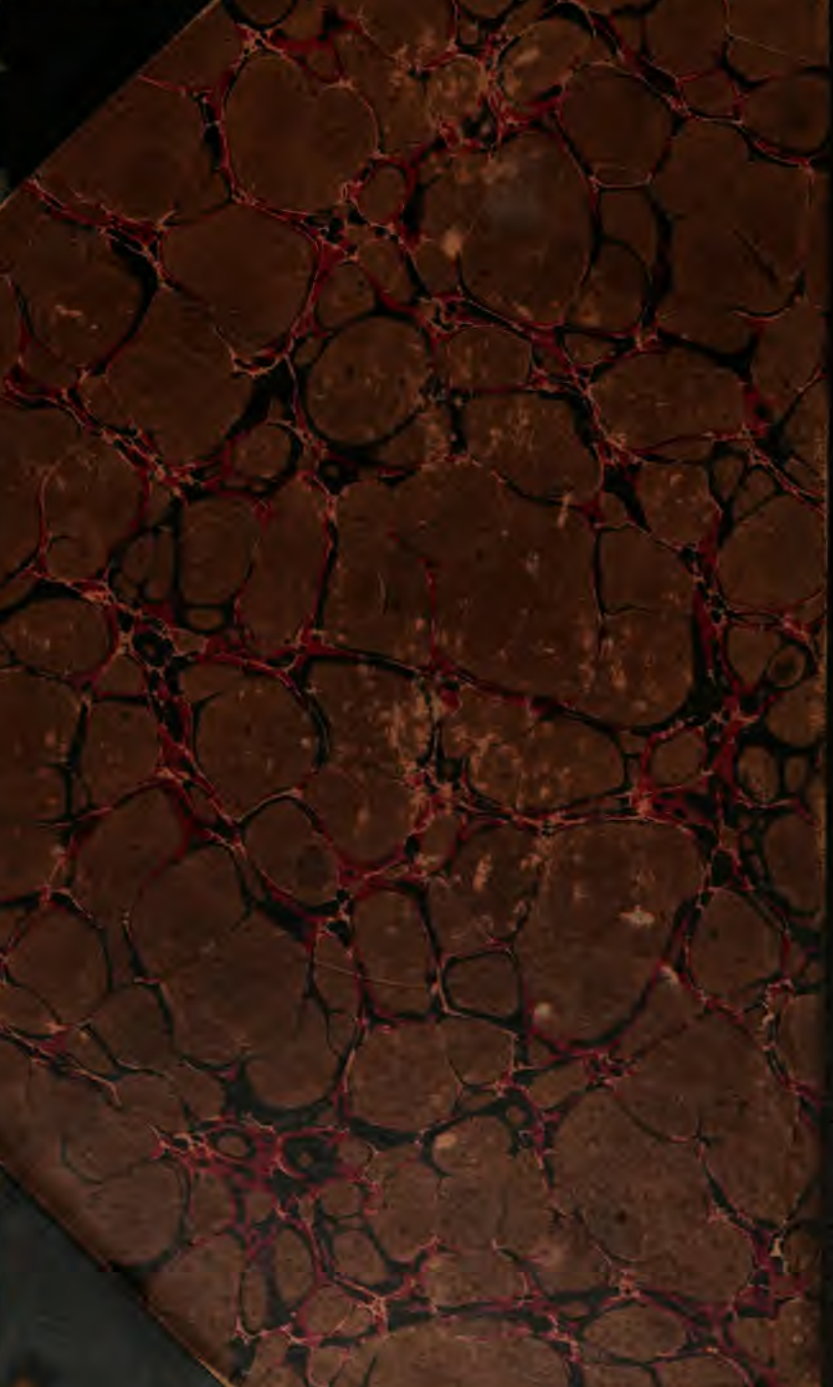
14 DAY USE
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED
LOAN DEPT.
This book is due on the last date stamped below, or on the date to which renewed.
Renewed books are subject to immediate recall.

SEP 2 - 1966 29
RECEIVED
SEP 2 - '66 - 3 PM
LOAN DEPT.
MAR 1 1967 88
REC'D
MAR 17 '67 - 10 AM
LOAN DEPT.
OCT 13 1967 57
RECEIVED
OCT 4 '67 - 9 AM
LOAN DEPT.

LD 21A-60m-10,'65
(F7763s10)476B

General Library
University of California
Berkeley

YB 47498

SB317
A247

27796